VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЛИВОВ И БУХТ ПРИМОРЬЯ



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт биологии моря
ВСЕСОЮЗНОЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
Приморское отделение

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЛИВОВ И БУХТ ПРИМОРЬЯ

ВЛАДИВОСТОК
1984

УДК 577.472

Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 120 с.

Сборник обобщает результаты комплексного гидробиологического исследования заливов и бухт Приморья. Описаны бентосные и планктонные таксоцены, дан анализ батиметрических, гидрохимических и гидродинамических характеристик некоторых бухт, их влияния на распределение флоры и фауны. Изучена сезонная динамика сублиторальной растительности одной из бухт, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. Рассмотрены состав и особенности пространственного и сезонного распределения моллюсков, амфипод и свободноживущих нематод. Впервые описана фауна моллюсков-каудофовеат зал. Петра Великого. Ряд видов установлен в качестве новых для науки.

Сборник представляет интерес для гидробиологов, зоологов, альгологов, океанологов, а также преподавателей и студентов биологических специальностей высших учебных заведений.

Издано по решению
Редакционно-издательского совета
Дальневосточного научного центра АН СССР

Редакционная коллегия:
к. б. н. **А. И. Кафанов (отв. редактор)**, к. б. н. В. С. Левин,
Т. С. Бениаминсон, Н. О. Грицун (отв. секретарь)

Рецензенты:
д. б. н. И. М. Леванидова, к. б. н. В. И. Лукин

Г $\frac{21009-734}{055(02)6-84}$ без объявления

© ДВНЦ АН СССР, 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Исследованию гидробиологического и океанологического режимов заливов и бухт Приморья посвящена одна из тем научно-исследовательских работ Института биологии моря ДВНЦ АН СССР. Она выполняется по плану Государственного комитета Совмина СССР по науке и технике и в рамках международного проекта Вестпак. Некоторые результаты, полученные в ходе выполнения этой темы, представлены в настоящем сборнике.

Основное содержание сборника составляют работы сотрудников группы продуктивности и группы динамики экосистем Института биологии моря, а также сотрудников и преподавателей кафедры гидробиологии и ихтиологии Дальневосточного государственного университета, с которой институт поддерживает давние и тесные отношения.

Статьи сборника содержат новые данные о гидрологии, гидрохимии и геоморфологии мелководных заливов и бухт, представляющие определенный интерес для решения некоторых народнохозяйственных задач, в частности развития марикультуры в СССР. Часть работ дает представление о населяющих эти акватории фауне и флоре, об особенностях распределения и экологии массовых видов животных и растений, являющихся кормовыми объектами для хозяйственно ценных и промысловых беспозвоночных и рыб. Некоторым проблемам биомониторинга морской среды посвящены статьи И. С. Гусаровой о сублиторальной растительности одной из бухт, подверженных интенсивному техногенному воздействию, и Л. Л. Будниковой о фауне и экологии гаммароидных амфипод прибрежья Сихотэ-Алинского биосферного заповедника.

Проблемы марикультуры сейчас становятся все более актуальными для приморских стран. В нашей стране масштабы развития управляемых хозяйств еще очень невелики. Доля продуктов, получаемых в этой отрасли, не превышает пока 4—5% от мировой продукции марикультуры. Одной из причин слабого развития этих хозяйств следует считать недооценку и недоиспользование практиками результатов фундаментальных научных разработок в области биологии моря, а также явную недостаточность знаний о биологической среде, на фоне которой планируется организация управляемых подводных хозяйств. Особое значение это имеет для Приморья, где существует большое количество сравнительно мелководных бухт и заливов, удобных для создания хозяйств марикультуры. Относительно мягкий климат и наличие многих хозяйственно ценных видов морских животных и растений делает Приморье наиболее перспективным для развития марикультуры районом страны. Коллектив авторов публикацией настоящего сборника надеется в какой-то мере содействовать решению задачи освоения акваторий прикладными отраслями хозяйства и успешному развитию марикультуры в Приморье.

А. И. Кафанов

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЛКОВОДНЫХ БУХТ ЗАЛИВА ПОСЬЕТА

Д. И. ВЫШКВАРЦЕВ

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

Залив Посьета расположен в северо-западной части Японского моря, он вдается в берег примерно на 17 миль. Исследованные бухты — Рейд Паллады, Экспедиции и Новгородская — расположены в западной мелководной части залива. Глубины более 10 м встречаются здесь только в бух. Рейд Паллады и у входа в бух. Новгородскую, грунт преимущественно каменистый, но прикрытый слоем песка и ила. Основные гидрологические характеристики бухт (табл. 1) рассчитаны нами с помощью гексагональной палетки [Берлянт, 1973]. Количество точек для каждой бухты составляло 100—250, что удерживает относительную ошибку определения объема в пределах 2—6%.

Наименьшими площадью и объемом характеризуется бух. Новгородская. Глубины в ней постепенно увеличиваются от кутовой части к выходу. Кутовая часть, отграниченная от остальной акватории неглубокой отмелью, занимает около 50% площади бухты (табл. 1).

Бух. Экспедиции мелководна и сплошь усеяна банками. Величины, характеризующие пространство и объем участков с различной средней глубиной, обратно пропорциональны. Так, участки с меньшей глубиной занимают бо́льшую площадь и меньший объем, а участки с большей глубиной — минимальную площадь и бо́льший объем. Грунт в бухте составляют ил и песок, на банках — камень, покрытый ракушей и илом.

Бух. Рейд Паллады вдается в западный берег зал. Посьета. Северо-западный и юго-западный берега бухты сравнительно приглубые, западная часть мелководна; в северной части берег переходит в узкую песчаную косу Назимова, отделяющую бух. Рейд Паллады от бух. Экспедиции.

В е т р ы. Характерной особенностью, обусловливающей направле-

Гидрологические характеристики исследованных мелководных бухт зал. Посьета

Бухта	Глубина, м			Площадь, $\times 10^6$ м²		
	участка		бухты (средняя)	участка		бухты (общая)
	предельная	средняя		предельная	доля, %	
Новгородская	0—3,0	1,6		19,9	64,8	
	3,1—5,0	3,8	2,9	6,7	21,8	30,7
	5,1—11,0	7,6		4,1	13,4	
Экспедиции	0—2,5	1,3		39,0	48,3	
	2,6—5,0	3,4	2,9	25,1	30,9	80,9
	5,1—9,0	5,9		16,8	20,8	
Рейд Паллады	0—3,0			5,2	8,0	
	3,1—16,0	1,8		29,0	44,2	65,6
	16,1—27,0	10,5	15,1	31,4	47,8	

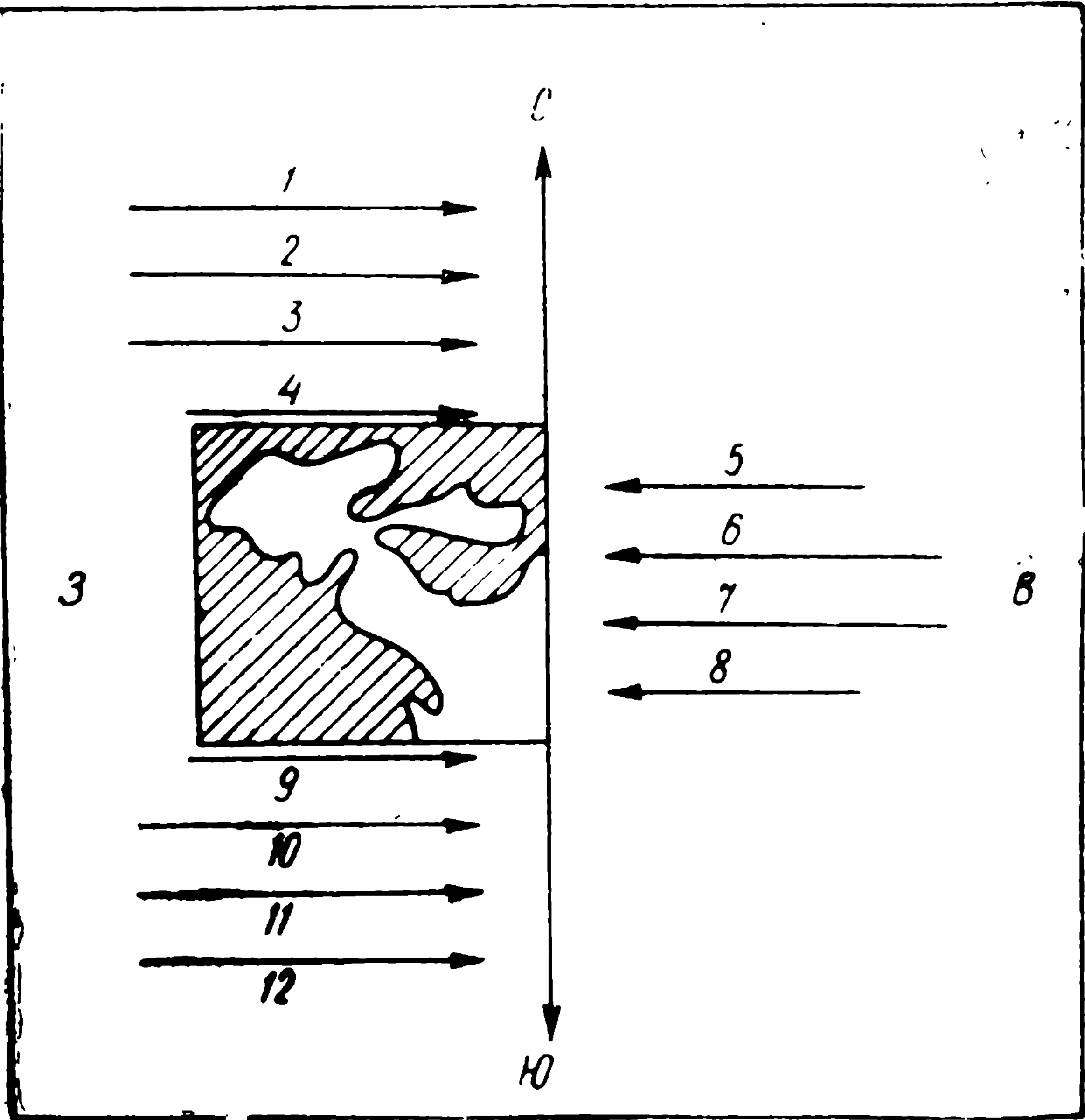


Рис. 1. Сезонные изменения направления ветров в зал. Посьета (усредненные данные Посьетской ГМС по частоте встречаемости ветров с 1967 по 1974 г.): 1—12 — месяцы (длина стрелок соответствует относительной частоте встречаемости ветров)

ние ветров в Японском море, является муссонный характер циркуляции атмосферы. В зал. Посьета с сентября по апрель преобладают западные, а с мая по август — восточные ветры (рис. 1). Анализ данных Посьетской ГМС за 10 лет показывает, что отклонения в преобладающих направлениях ветров возможны только в весенне-осенние месяцы (апрель—май и август—сентябрь).

Течения в исследованном районе формируются под влиянием общей циркуляции вод Японского моря, муссонных ветров и приливно-отливных явлений. Юго-западная часть зал. Петра Великого подвержена влиянию Восточно-Корейского течения (ветвь теплого Цусимского течения), которое идет с юго-запада на северо-восток. Оно идет вдоль берегов Кореи и в отдельные годы может достигать о-ва Петрова [Киселев, 1947]. В мелководных бухтах течения во многом зависят от направления ветров и проливов.

Приливы обычно незначительны, неправильного полусуточного характера. Однако под действием сгонно-нагонных ветров амплитуда их может увеличиваться. Приливно-отливные течения значительны в проливах и мало заметны в полузакрытых бухтах.

Таблица 1

Объем, $\times 10^6$ м³		
участка		бухты (общий)
предельный	доля, %	
32,8	36,5	
25,8	28,7	89,9
31,3	34,8	
50,2	21,2	
86,6	36,6	236,6
99,8	42,2	
9,4	1,0	
304,8	30,8	987,9
673,7	68,2	

За счет одного приливо-отливного движения воды объем сменяемой воды в бухтах Новгородской и Экспедиции составляет 10, а в бух. Рейд Паллады — 2% от всего объема бухт. При отливе из бухт Новгородской и Экспедиции в бух. Рейд Паллады поступает $33{,}5 \cdot 10^6$ м³ воды, что составляет 3,3% от ее объема.

Температура. Самая низкая температура воды (—1,2° С) наблюдается в феврале. К концу марта она переходит через 0° С и к августу достигает максимума (22—23° С), в конце ноября—декабря понижается до отрицательных значений. Температура придонных слоев воды в бух. Новгородской и нижних горизонтов в бух. Рейд Паллады всегда ниже температуры поверх-

ностных слоев (исключая зиму, когда наблюдается гомотермия). Это говорит о том, что, несмотря на относительно малые глубины (5 и 12 м), полного, гомогенного перемешивания водных масс в этих бухтах не происходит и наблюдается в определенной степени стратификация, которая более заметна в бух. Рейд Паллады (коэффициент корреляции между температурой и глубиной 0,30). Летом воды полузакрытых бухт теплее вод открытых участков залива, зимой, наоборот, холоднее.

Ледовый режим. Открытые части зал. Посьета и бух. Рейд Паллады льдом не покрываются. В бухтах Новгородской и Экспедиции лед становится, как правило, в декабре и удерживается до середины марта, после чего тает и выносится. Лед плотный, большей частью не покрыт снегом.

Площадь водосбора. С речным стоком осадки поступают в основном в бух. Экспедиции. В нее впадает пять небольших рек, наиболее существенное влияние из которых могут оказывать реки Гладкая (площадью водосбора 390 км^2) и Цукановка (170 км^2); общая площадь водосбора рек и ручьев составляет 910 км^2. В бухты Новгородскую и Рейд Паллады впадает лишь несколько очень маленьких ручьев.

Осадки. Начало сезона дождей совпадает с летними муссонами. Зимой осадки выпадают в виде снега, но количество их незначительно. Анализ усредненных многолетних данных показывает, что максимальное количество осадков приходится на июль—август и может достигать 90 мм за 10 сут (рис. 2). Рассчитанный по усредненным многолетним данным суммарный объем осадков, выпадающих за год на всю площадь водосбора, достигает $66{,}9\times10^5$ м^3. Эта величина одного порядка с объемом воды в бух. Новгородской и составляет около 25% от объема воды в бух. Экспедиции.

Коэффициент стока. При прогнозировании степени опреснения в мелководных бухтах следует учитывать величину коэффици-

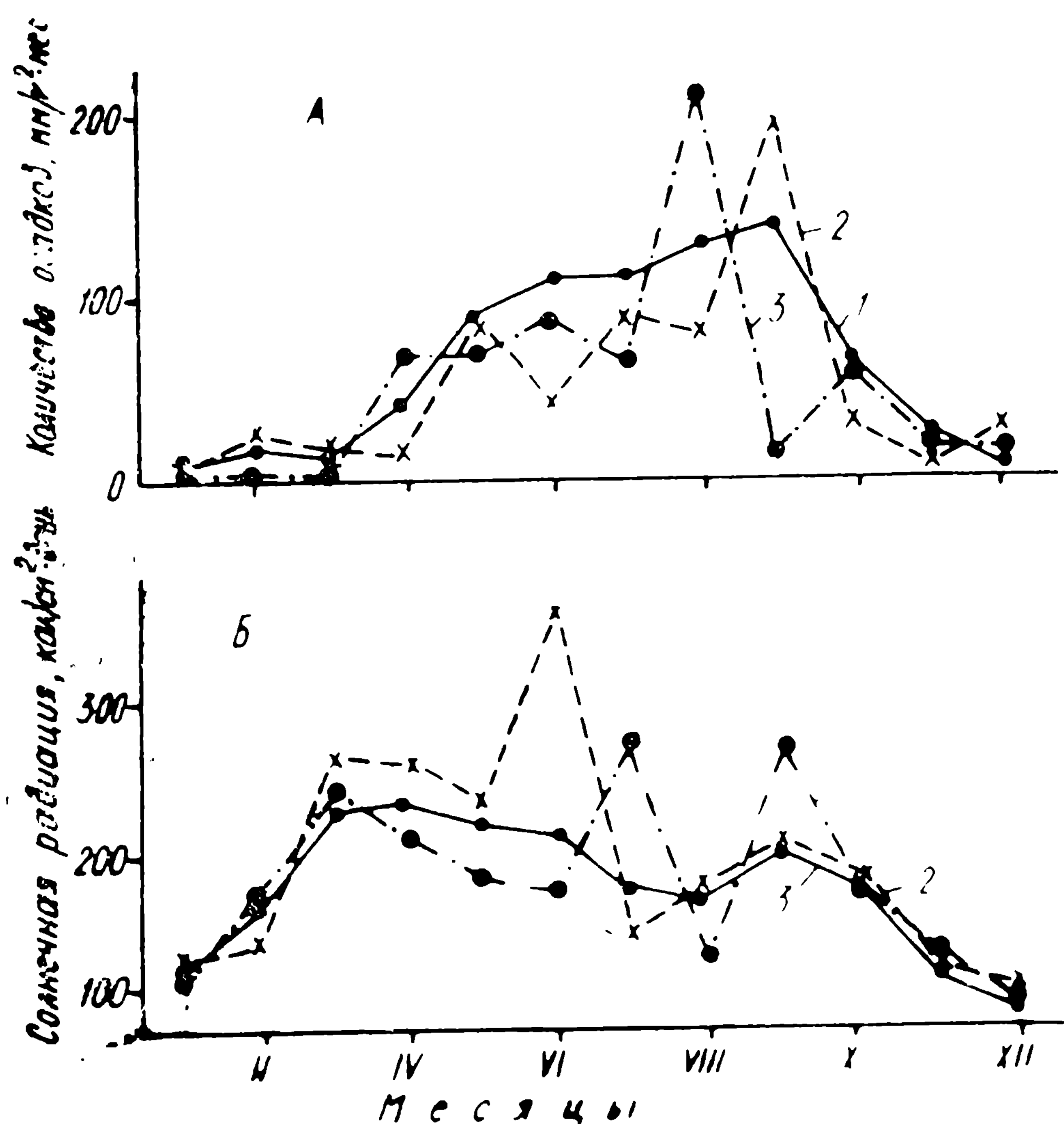


Рис. 2. Распределение осадков в пос. Посьет (А) и прямой солнечной радиации в зал. Петра Великого (Б) по среднемесячным данным Посьетской ГМС: 1 — в 1969 г., 2 — в 1970 г., 3 — усредненные данные с 1967 по 1974 г.

ента стока. Анализ круглогодичных данных Посьетской ГМС по величине стока р. Цукановка за разные месяцы и сравнение интенсивности стока с количеством осадков, выпавших за данный период, обнаруживают, что использование усредненного значения (0,5), принимаемого обычно для рек Приморья, может привести к значительным ошибкам. С июня до сентября величина коэффициента стока р. Цукановка уменьшилась от 0,78 до 0,15 (табл. 2). Это говорит о необходимости учитывать, помимо количества осадков, интенсивность испарения. Последняя зависит прежде всего от температуры воздуха и скорости ветра.

Соленость. Зимой почти во всех участках зал. Посьета соленость достигает 32—33‰. Летом в прибрежной зоне в поверхностных водах она может понижаться до 12—18‰, а в верхнем 0,5-метровом слое — даже до 5‰, что отмечено для бухт Экспедиции и Новгородской.

Прозрачность воды, определенная по диску Секки, в исследованных бухтах неодинакова. В открытых местах прозрачность больше, в полузакрытых бухтах Экспедиции и Новгородской меньше. По мере удаления от берега в бух. Рейд Паллады прозрачность увеличивается.

Прямая солнечная радиация. Количество солнечной энергии, достигающей поверхности моря в зал. Петра Великого, значительно отличается от теоретических значений, приводимых некоторыми исследователями [Matsuike et al., 1970] для широты 42° с. ш. Среднегодовые значения солнечной радиации, по данным ГМС (ближайшей к зал. Посьета из ГМС, измеряющих эти параметры), в пригороде Владивостока зимой примерно в 1,5, а летом — в 4 раза ниже теоретических значений. Кроме того, реальное количество падающей солнечной энергии характеризуется значительной сезонной и межгодовой изменчивостью. В июне 1970 г. солнечная радиация составляла в среднем 1525, а в июле — 593 Дж/см²·сут. Анализ усредненных данных за многолетний период (рис. 2) показывает, что максимальное количество солнечной энергии приходится на весну. В середине лета оно уменьшается в среднем до 754 Дж/см²·сут, незначительно увеличивается осенью и достигает минимума зимой. Подобные колебания являются, безусловно, следствием муссонного климата побережья Приморья.

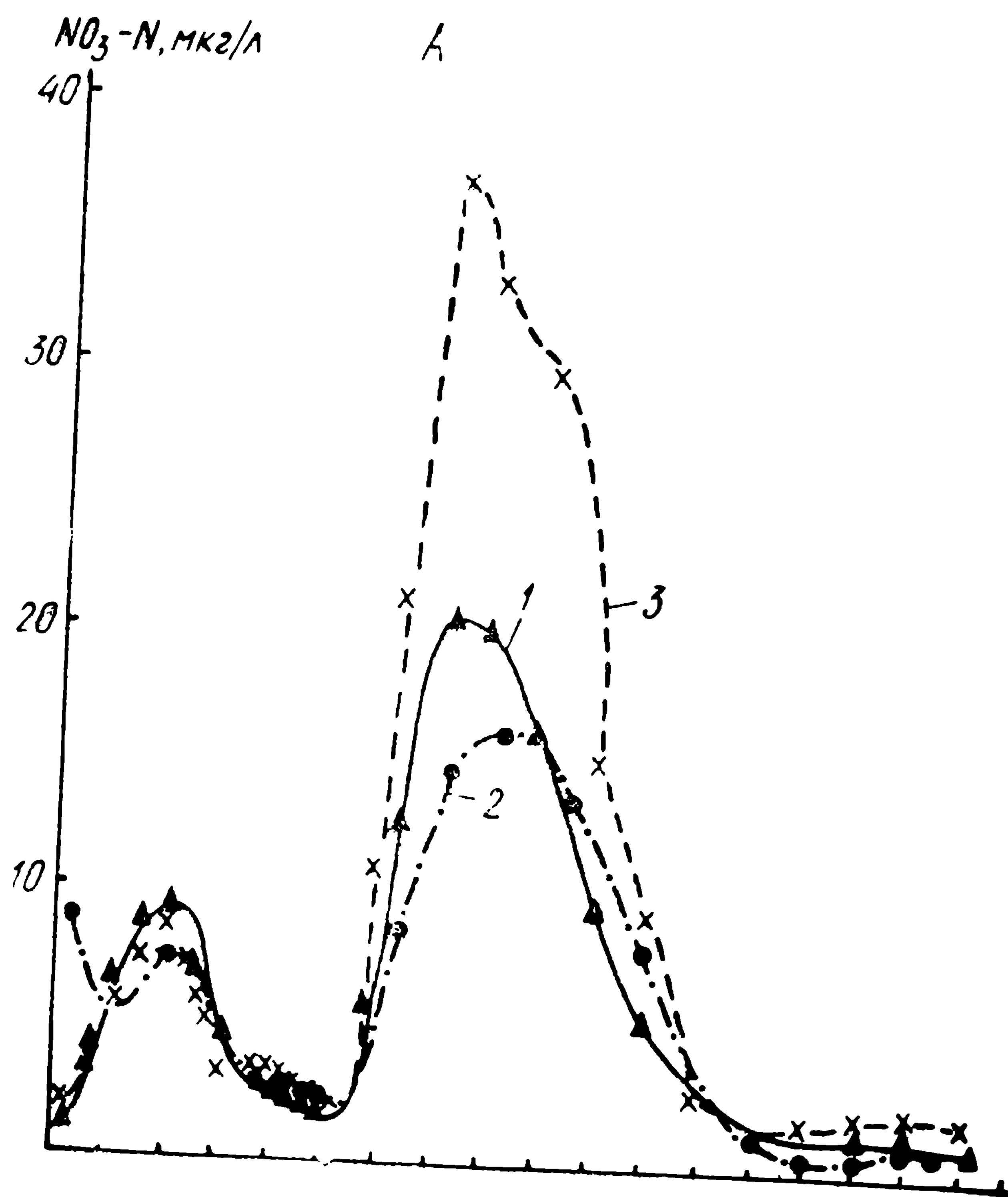
Таблица 2

Сезонные изменения величины коэффициента стока на площади водосбора р. Цукановка в 1975 г.

Месяц	Осадки за 1 мес: Кол-во, мм/м²	Осадки за 1 мес: Объем на площади водосбора реки *, $\times 10^6$ м³	Расход воды в реке за 1 мес **, $\times 10^9$ м³	Коэффициент стока *
I	0	0	0,7	—
II	3,2	0,5	0,6	1,20
III	26,9	4,4	1,6	0,36
IV	28,5	4,8	5,2	1,08
V	55,1	9,4	7,0	0,74
VI	36,2	6,1	4,8	0,78
VII	101,2	17,0	9,7	0,57
VIII	81,2	13,8	2,6	0,19
IX	140,0	23,8	3,6	0,15
X	74,8	12,6	4,6	0,36
XI	5,0	0,9	1,7	1,89
XII	13,4	2,2	0,9	0,41
		Сумма = 95,5	= 43,0	Среднее = 0,64

* Расчетные данные автора.

** Расчетные данные Дальневосточного регионального НИИ.



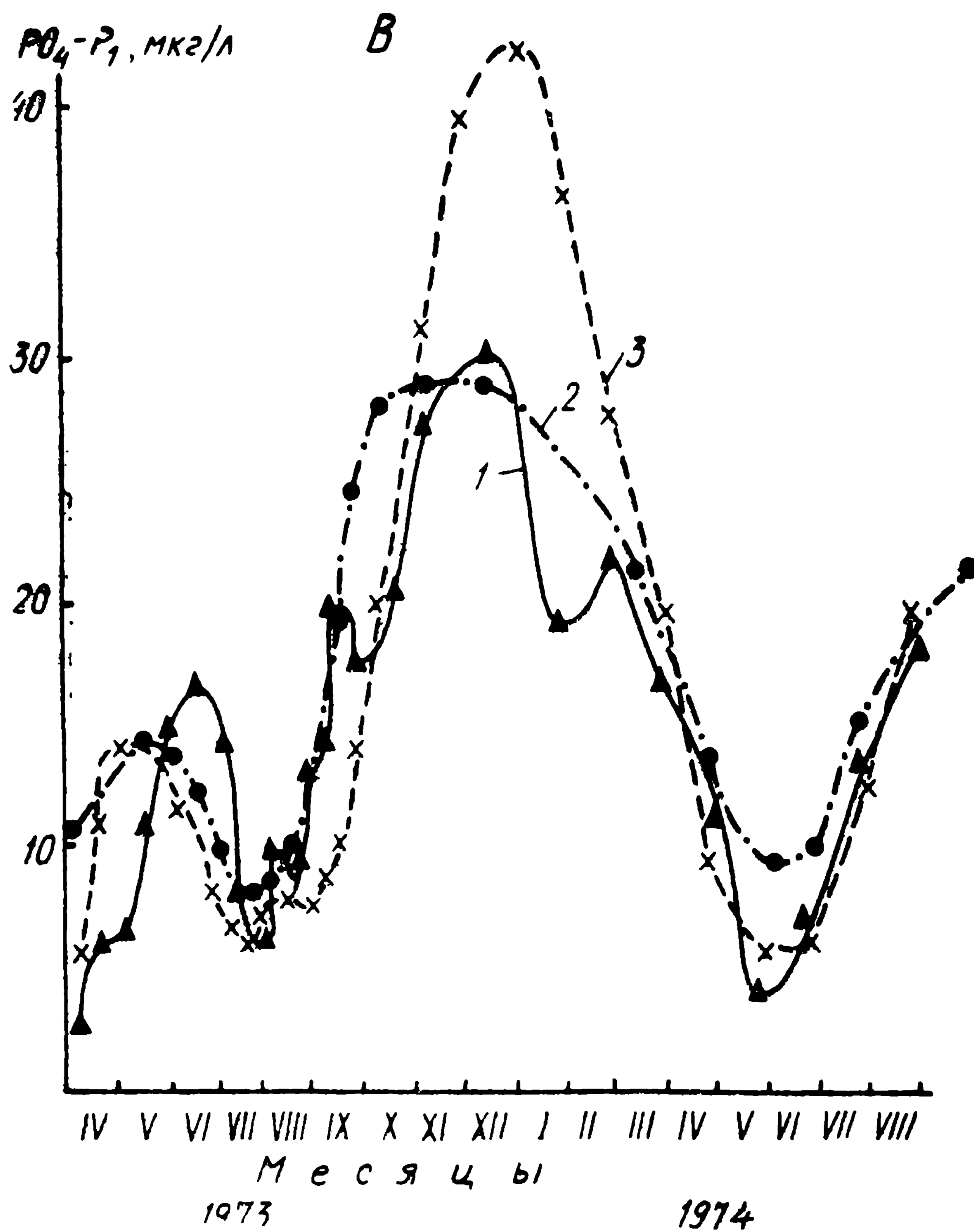
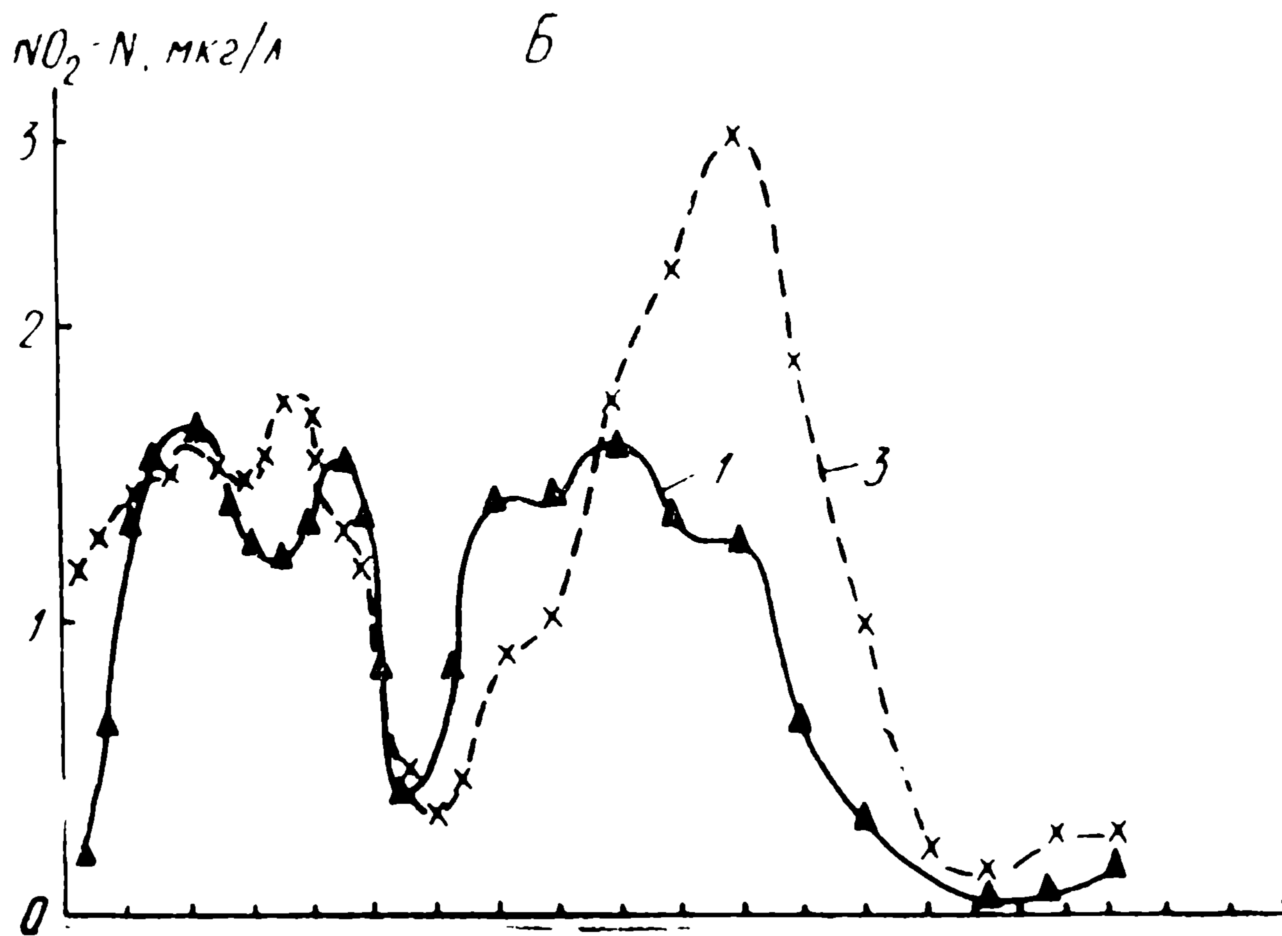
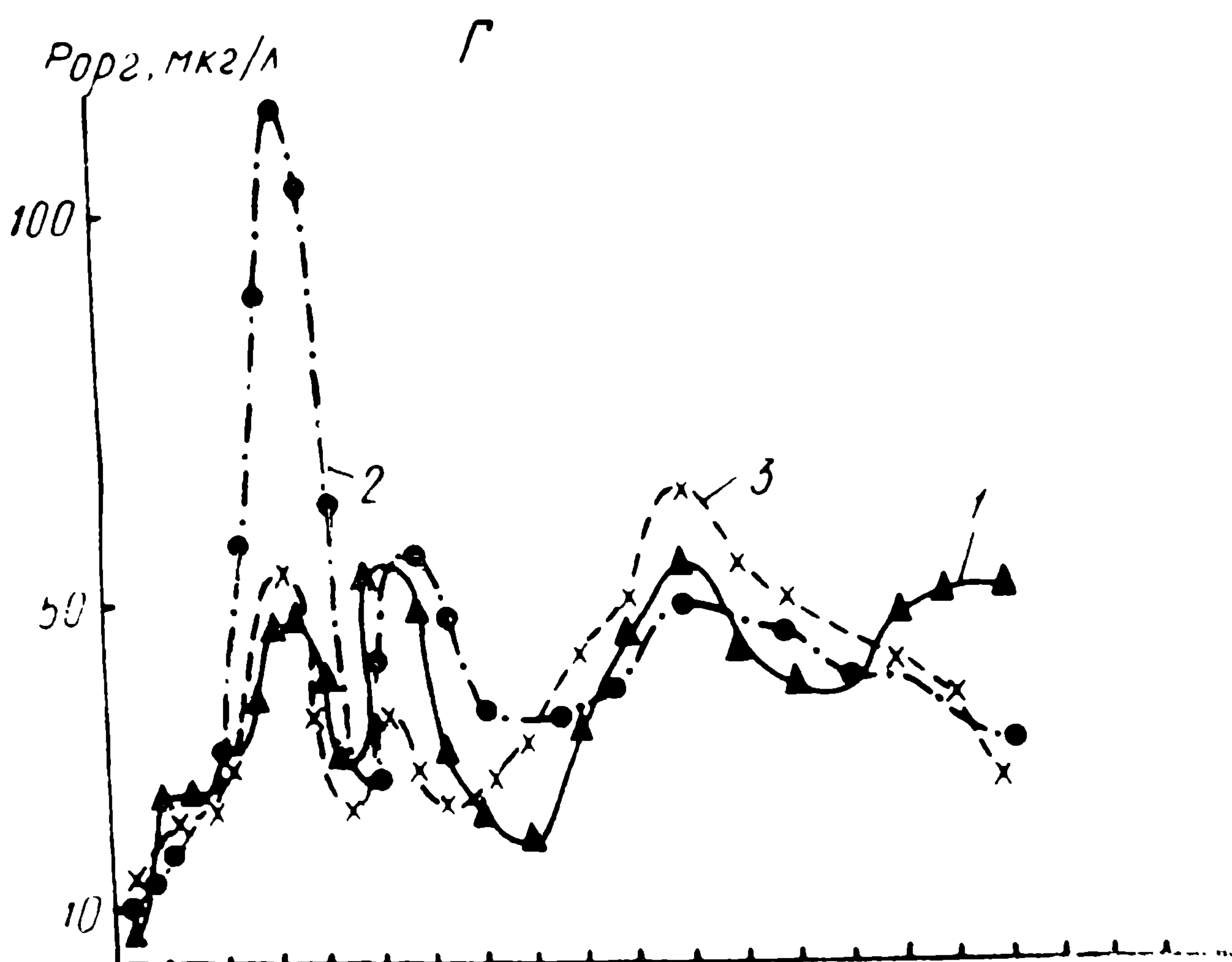
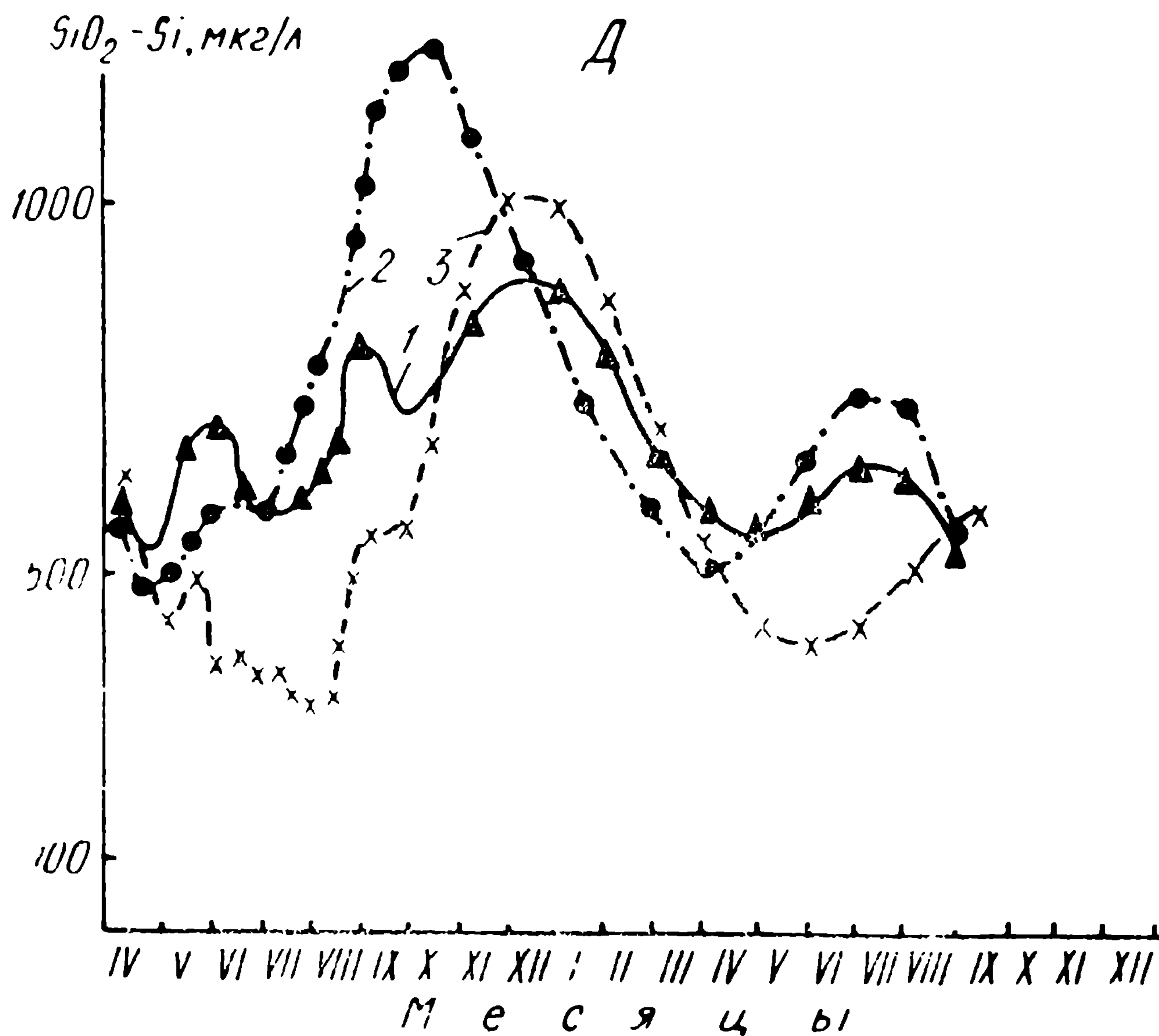


Рис. 3. Сезонные изменения концентрации азота (А — го (Г) фосфора, кремния (Д) в зал. Посьета: 1 — в бух. Пос... ноносок







нитратов, Б — нитритов), минерального (В) и органическо-
товой, 2 — в бух. Рейд Паллады, 3 — у входа в бух. Ми-

Биогенные вещества. Непосредственный анализ первичных данных Дальневосточного регионального научно-исследовательского института о содержании биогенов в бухтах зал. Посьета не позволяет выявить четких закономерностей в изменениях их концентраций. Обработав эти данные по методу скользящей средней на ЭВМ «Мир-2», мы установили, что изменения концентраций биогенов имеют выраженный сезонный характер (рис. 3).

Концентрация неорганического азота в виде азота нитритов изменяется[1] от 0 до 4,2 мкг/л, азота нитратов — от 0,03 до 92 мкг/л с максимумами зимой и минимумами летом. Концентрация неорганического фосфора может колебаться от 0 до 50 мкг/л с тем же сезонным ходом. Следует отметить, что в пространственном распределении неорганических соединений азота и фосфора отмечается неравномерность, которая выражается в хорошо заметном превышении значений зимних максимумов в более открытых частях залива у о-ва Фуругельма по сравнению с внутренними.

Содержание кремния в водах зал. Посьета достаточно высоко и составляет 220—1430 мкг/л. Сезонная динамика содержания кремния в целом аналогична таковой у азота и фосфора. Однако в полузакрытых бухтах максимальное содержание кремния отмечено осенью, в то время как в более открытой части залива — зимой.

Заметен подъем концентрации биогенных веществ летом 1973 г., который совпадает с повышением интенсивности фотосинтеза фитопланктона в этот же период (рис. 3). Возможно, что эти изменения (по сравнению с другими годами) были вызваны зимними пожарами в безлесных районах Хасанского района в 1972—1973 гг., в результате которых минерализованные биогенные элементы с летним дождевым стоком пополняли их запас в водах залива.

Тепловой баланс бухт. Г. М. Бирюлин с соавторами [1970] выделили три подтипа модификаций вод зал. Петра Великого, из которых два — эстуарные с температурой 23° С и соленостью ниже 31‰ и прибрежные поверхностные с температурой 16—23° С и соленостью 31—34‰ — занимают летом весь объем мелководных бухт зал. Посьета. Основными факторами, определяющими гидрологический режим вторичных бухт и заливов зал. Петра Великого, Г. М. Бирюлин с соавторами [1970] считают орографию берегов и степень изолированности бухт, которые способствуют их прогреванию, вследствие чего бореальные воды приобретают субтропические черты. Нам представляется, что помимо этого в тепловом балансе мелководных бухт зал. Посьета очень большую роль играет смена направлений господствующих летних и зимних ветров. Диаметрально противоположное изменение направления ветров (рис. 1) должно иметь существенное значение для формирования обособленных водных масс в мелководных бухтах в период летних муссонов.

С сентября зимний западный ветер сгоняет в открытую часть зал. Петра Великого теплые прибрежные воды из мелководных бухт зал. Посьета. С апреля и уже устойчиво в мае происходит «запирание» водных масс в мелководных бухтах зал. Посьета до конца августа. Это «запирание», безусловно, относительное. Водообмен происходит, хотя и медленно. В противном случае опреснение должно быть значительным и постоянным, что не наблюдается в более глубоководной бух. Рейд Паллады.

Помимо этого, можно предположить, что на тепловой баланс зал. Посьета влияют теплое Восточно-Корейское и холодное Примор-

[1] Указан размах колебаний непосредственных данных (значений); отсутствие нитратов и фосфатов или их концентрации, близкие к аналитическому нулю, отмечены только в летний период.

ское течения. Распространение тепловодных планктонных видов-индикаторов с Восточно-Корейским течением вдоль западного побережья Японского моря вплоть до района Владивостока и о-ва Петрова [Киселев, 1947] можно отнести к прямым доказательствам влияния течения на воды зал. Посьета. С 1968 по 1977 г. наблюдалось постепенное потепление внутренних вод зал. Посьета, возможно, за счет преобладающего действия теплого Восточно-Корейского течения, которое оказывает влияние и на мелководные бухты залива. Косвенные доказательства усиления его действия проявились в увеличении числа мелких акул, гидроидных и сцифоидных медуз, в расширении полей морской травы-зостеры и саргассума, в появлении таких тропических видов рыб, как спинороги и даже летучие рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

Берлянт А. М. Вычисление объемов по картам с помощью палетки. — Океанология, 1973, т. 13, вып. 3, с. 424—425.

Бирюлин Г. М., Бирюлина М. Г., Микулич Л. В., Якунин Л. П. Летние модификации вод залива Петра Великого. — В кн.: Океанология и морская метеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1970, с. 286—299.

Киселев И. А. Фитопланктон дальневосточных морей как показатель некоторых особенностей их гидрологического режима. — Тр. Гос. океаногр. ин-та, 1947, вып. 1(13), с. 180—212.

Matsuike K., Morinaga T., Sasaki T. The optical characteristics of the water in the three oceans. Pt 4. An attempt to the approximate figures of seasonal solar energy reached to and penetrated in the water of the three oceans. — J. Oceanogr. Soc. Japan, 1970, v. 26, N 1, p. 52—60.

СУБЛИТОРАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА В ОДНОЙ ИЗ БУХТ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

И. С. ГУСАРОВА

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

Для решения ряда проблем, связанных с биологическим мониторингом, марикультурой и оценкой сырьевых ресурсов мелководной зоны морей, необходимы знания видового состава, структуры растительности и ее сезонной динамики. Среди работ, посвященных флоре северо-западной части Японского моря [Зинова Е. С., 1929, 1940, 1953, 1954; Зинова А. Д., 1960, 1972а, б; Суховеева, 1967, 1969; Макиенко, Клочкова, 1978; Клочкова, Бывалина, 1979; Перестенко, 1976, 1977, 1980, и др.], сведения о ценотической структуре растительности даны только Е. С. Зиновой [1940] и Л. П. Перестенко [1980]. Этими авторами приведено описание растительности отдельных районов моря без количественной оценки доминирующих видов. Задачей настоящего исследования было изучение сублиторальной растительности и ее сезонной динамики в одной из бухт, находящейся в зоне техногенного воздействия.

Литературные данные о макрофитобентосе этой бухты очень ограничены [Гусарова, Христофорова, 1978, 1979]. Полевые работы проводили в июне—августе 1976 г., в марте—апреле и июле—августе 1978 г., в январе, июле—августе 1979 г., в феврале, марте и ноябре 1980 г. Кроме того, визуальные наблюдения и отбор качественных проб осуществляли в сентябре, октябре и июне 1977 и 1980 гг.

Материал и методика

Материал собирали с помощью водолазного количественного метода [Скарлато и др., 1964]. Гидроботанические разрезы (всего 40) располагали перпендикулярно к берегу, от нуля глубин до глубины исчезновения макрофитов (20—40 м). Станции на разрезах выполняли через каждые 100—150 м (188 станций). На станциях отбирали все встреченные виды макрофитов и определяли процент проективного покрытия дна растительностью. Для количественного учета фитобентоса использовали площадки по 0,25 м^2 (450 площадок). Для выяснения условий обитания макрофитов описывали характер грунта и рельефа дна, отбирали пробы воды на гидротермический анализ, а также на определение количества взвеси, измеряли температуру воды на поверхности и у дна. В процессе работы было исследовано более 5 тыс. экз. макрофитов.

Фитоценозы выделяли по следующим диагностическим признакам: видовому составу и количественным соотношениям доминирующих видов, видовому составу сопутствующих видов, характеру горизонтального сложения (закономерности распределения видов), ярусному сложению, наличию синузии эпифитов, ритмике сезонного развития, характеру местообитания [Ярошенко, 1961; Ниценко, 1971; Работнов, 1978]. При опи-

сании горизонтального и вертикального сложения фитоценозов использовали терминологию Л. П. Шенникова [1964]. При установлении ярусов учитывали не только высоту растений, но и плотность поселений, от которой зависят интенсивность света, волнение и т. д. Молодые растения (подрост) относили к тому ярусу, в котором находятся взрослые особи того же вида. Это оправдывается высоким темпом роста макрофитов и быстрым достижением подростом уровня соответствующего яруса.

При описании растительности бухты ярусы выделяли летом, когда растения достигают максимальных размеров. Установлены следующие ярусы: с высотой растений 0,5—2,5 м и более, образованный Laminaria japonica (в дальнейшем — ламинария), Cystoseira crassipes (цистозира), Phyllospadix iwatensis (филлоспадикс), Costaria costata (костария) и Desmarestia kurilensis (десмарестия); с высотой растений 0,1—0,5 м, сформированный Palmaria stenogona (пальмария) и Odonthalia floccosa (одонталия); красных корковых известковых водорослей, образованный преимущественно Lithothamnium erubescens (литотамниум); толщина его корок составляет 0,01—3 см.

Термин «синузия» используется для обозначения только одной структурной части фитоценоза — эпифитов доминирующих видов макрофитов. Применение этого термина в указанном смысле не противоречит распространенной трактовке понятия «синузия» [Сукачев, 1938; Ярошенко, 1961; Шенников, 1964]. Термин «фрагмент фитоценоза» принимается вслед за Е. М. Лавренко [1959] и А. А. Ниценко [1971]. Под растительной группировкой понимается пятно растительности площадью 0,5—3 м^2.

Для характеристики условий обитания макрофитов использованы материалы специалистов лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВНЦ АН СССР и лаборатории сравнительной биохимии Института биологии моря ДВНЦ АН СССР: о содержании взвеси в воде — В. М. Шулькина, о содержании кислорода и биогенных элементов в воде — Н. Ф. Подорвановой и Н. К. Христофоровой. Сведения о содержании тяжелых металлов в воде приведены из опубликованных [Христофорова и др., 1981] и неопубликованных данных Н. К. Христофоровой и Н. Н. Богдановой.

Скорости течений в бухте определены сотрудниками Комплексной экспедиции географического факультета Московского государственного университета. В полевых сборах материала принимали участие сотрудники Института биологии моря и Тихоокеанского института географии. Всем специалистам, принявшим участие в экспедиционной работе, а также любезно предоставившим научные данные, выражаю свою самую искреннюю признательность.

Физико-географические и гидрохимические характеристики района работ

Обследованная бухта относится к типу открытых, слабо защищенных от волно-ветровых воздействий. Берег у мысов приглубый, а в вершине отмелый за счет аккумуляции наносов, поступающих в результате активной волновой переработки дна и берега. В юго-западную часть бухты впадает река, оказывающая влияние на гидрохимический и гидрологический режимы бухты. Рельеф дна неровный. Наибольшая расчлененность дна наблюдается у мысов. Перепады глубин достигают 0,5—4 м.

Течения в бухте образуются в результате взаимодействия существующих стационарных морских течений и стокового течения реки. Характеризуются они высокими скоростями и направлены к выходу из бухты. Режим волнения изменчивый и зависит от силы ветра.

В пределах бухты выделяются два района с постоянно повышенным содержанием металлов: в южной части бухты, в 500—1000 м к юго-востоку от устья реки и на севере бухты, у пирса, в зоне максимального эолового привноса выбросов предприятий. Здесь концентрации тяжелых металлов в десятки раз превышают фоновые концентрации, характерные для чистых районов моря. На остальной акватории наблюдается умеренное содержание металлов в воде, в 2—4 раза превышающее фоновые концентрации или близкое к таковым. При сгонных ветрах, способствующих активному распространению металлов по всей бухте, эпизодически отмечаются высокие концентрации металлов в воде средней и северной ее частей.

Металлы находятся в воде в растворенной неорганической и нерастворенной органической формах [Христофорова и др., 1981]. При описании местообитаний фитоценозов приведены суммарные содержания тяжелых металлов в воде, так как макрофиты усваивают металлы из раствора и из сорбированных частиц. [Патин и др., 1974; Schulz-Baldes, Lewin, 1976; Христофорова и др., 1981].

Содержание взвешенного материала и связанная с ним прозрачность воды определяются в основном выносом речной взвеси и процессом взмучивания донных отложений и разлагающихся выбросов макрофитов. Наибольшее количество взвеси наблюдается летом вдоль южного берега бухты и у пирса (2—40 мг/л летом и 0,4—5 мг/л зимой). В северной и центральной частях бухты количество взвеси в течение года колеблется от 0,2 до 2,0 мг/л, во время штормов ее концентрация возрастает в 2—3 раза.

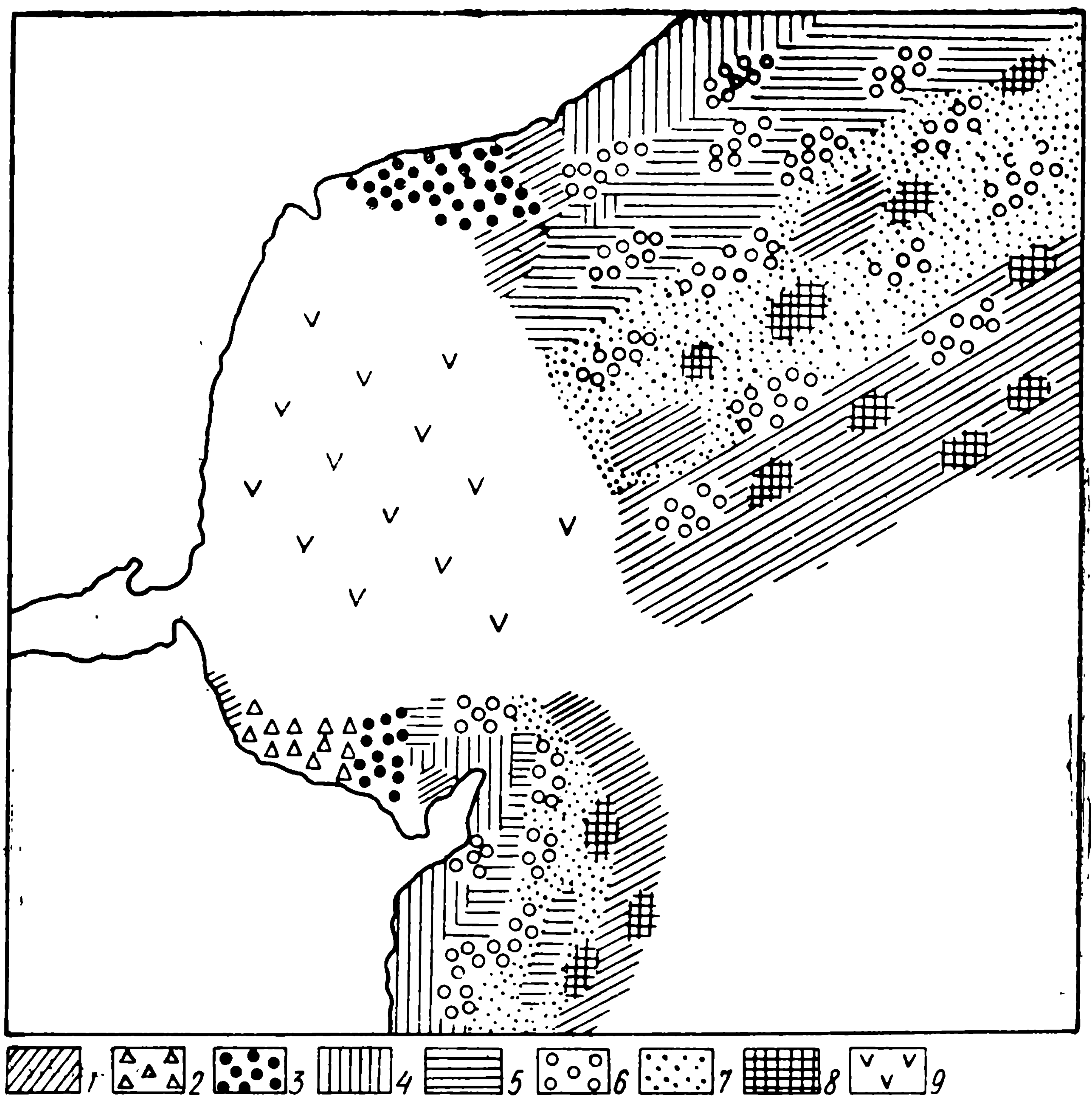
Лед в виде узкой полосы припая появляется в суровые зимы в первой половине декабря, в мягкие зимы — в конце декабря—начале января и удерживается по март—апрель. Зимой по бухте плавает мелкобитый лед, истирающий на мелководье верхние части слоевищ водорослей.

Грунты бухты представлены разнообразными донными отложениями, от гальки и более крупных обломков пород вулканического комплекса до песков и алевритовых илов. Наиболее широко распространены пески. Они занимают большие пространства дна в центральной части бухты. Вдоль южного и северного ее берегов встречаются скальные грунты в виде платформ с выровненной или изрезанной поверхностью, а также в виде террас с россыпями грубообломочного материала. Местами скальные грунты перекрыты отложениями крупнозернистого песка с алевритовым илом. Иногда встречаются обломки раковин моллюсков.

На юге бухты твердые грунты расположены узкой, постепенно расширяющейся к востоку полосой на глубине до 2—5 м. У южного входного мыса твердые грунты прослеживаются до глубины 11—22 м. С увеличением глубины они покрываются чехлом песка с наносами алеврита. На севере бухты полоса твердого грунта значительно шире и простирается до глубины 20—25 м. Глубже распространены пески с ракушей и россыпями камней.

Некоторые закономерности распределения сублиторальной растительности бухты

Растительность бухты богата в качественном и интересна в ценотическом отношениях. Наибольшие по протяженности заросли макрофитов обнаружены на севере бухты (см. рисунок). Водоросли здесь растут до глубины 28—40 м. Ширина их зарослей неравномерна и колеблется от 50 у пирса до 1100—2500 м у северного входного мыса. На юге бухты заросли макрофитов прижаты к берегу песками. У самого берега проходит узкая полоса скал, обросших водорослями. Ши-



Карта-схема растительности бухты: 1 — разреженные заросли макрофитов; 2 — фитоценоз Laminaria japonica+Phyllospadix iwatensis+Cystoseria crassipes — синузия эпифитов — Palmaria stenogona; 3 — фитоценоз переходного типа; 4 — фитоценоз Laminaria japonica+Costaria costata+Phyllospadix iwatensis+Cystoseira crassipes — синузия эпифитов; 5 — фитоценоз Costaria costata+Phyllospadix iwatensis; 6 — фитоценоз Laminaria japonica; 7 — фитоценоз Costaria costata—Odonthalia floccosa—Desmarestia kurilensis; 8 — фитоценоз Lithothamnium erubescens; 9 — отдельные куртины Zostera marina

рина зарослей увеличивается по мере расширения полосы скальных грунтов и удаления от устья реки. Недалеко от устья водоросли растут куртинами или небольшими пятнами в несколько квадратных метров. На расстоянии 1000—1300 м от устья реки ширина зарослей увеличивается до 70—100 м и у внешней стороны южного входного мыса достигает 150—250 м. Макрофиты растут на глубине 0—6 м и только у мыса доходят до глубины 10—20 м. На песчаных грунтах кута бухты встречаются только отдельные куртины Zostera marina с редкими эпифитами Punctaria plantaginea и Petalonia fascia.

Проективное покрытие дна макрофитами изменяется с глубиной. На глубине до 1—2 м водоросли растут пятнами и покрывают дно на 20—40%, в приустьевой зоне — на 10—20%. Только на пятнах проективное покрытие увеличивается до 70—100%. Равномерному распределению растительности здесь, кроме характера грунта, препятствует высокая динамика вод. В течение года волны постоянны.

При этом глубина разрушения волн с сильным обратным потоком равна 1,28—1,50 высоты волны [Манк, 1951], т. е. колеблется от 0,3 до 1,5 м глубины. Постоянное динамическое воздействие вод в сочетании с перемещением песка, перетирающего споры и молодые растения, препятствует их расселению. Вследствие этого даже на скалистых плат-

формах встречаются участки, лишенные растительности. Водоросли приурочены в основном к местам с жестким грунтом и ослабленным водотоком.

С увеличением глубины (особенно от 4—5 до 20 м) растительность становится равномернее. Фитоценозы располагаются пятнами и поясами, прерываемыми иногда намывами песка. Проективное покрытие дна увеличивается в среднем до 40—70%, а в поясе зарослей или на пятнах — до 90—130%. Разрушение волн на глубине более 4—5 м происходит только во время штормов при максимальных высотах волн, которые наблюдаются преимущественно в осенне-зимний период [Леонов, 1960]. В это время у большинства водорослей прекращаются рост и размножение. Взрослые растения лучше молодых переносят повреждающие воздействия песка и волн.

На глубине 17—20 м видовой состав водорослей заметно обедняется. При этом проективное покрытие дна снижается на скалистых грунтах с большими намывами песка или россыпями гальки и гравия, а также на илисто-песчаном грунте с ракушей. Интересно отметить, что на чистых скалистых грунтах проективное покрытие сохраняется до 70—100%.

На глубине 24—28 м и более наблюдаются снижение проективного покрытия дна до 10—20% и дальнейшее обеднение видового состава водорослей. На отдельных участках дна северной части бухты, на глубине 39—41 м, на гравийно-галечном грунте с намывами илистого песка и скоплениями мертвых раковин и живых моллюсков рода Pododesmus водоросли покрывают дно на 40—50%. Здесь растут преимущественно красные водоросли.

Фитоценозы и растительные группировки сублиторали[1]

Фитоценоз Laminaria japonica+Phyllospadix iwatensis+Cystoseira crassipes—синузия эпифитов—Palmaria stenogona. Данный фитоценоз характерен для приустьевого района с максимальным для бухты содержанием тяжелых металлов в воде.

Высокая динамика вод и вынос реки способствуют образованию большого количества взвеси: летом — 2—10 мг/л, зимой значительно меньше — 0,3—3 мг/л. Во время паводка количество взвеси возрастает до 30—40 мг/л. При этом резко снижается прозрачность воды. Отмечено также высокое содержание биогенных элементов, в первую очередь фосфатов, аммония и нитратов.

Низкая соленость во время паводка (23—26‰) долго не держится, так как волнение моря и ветровые нагоны способствуют перемешиванию воды и восстанавливают соленость до 28—30‰. Грунт скалистый, с россыпями камней разных размеров и большими наносами песка и алеврита.

Фитоценоз двухъярусный, расположен на глубине до 3 м. Верхний ярус образуют ламинария, филлоспадикс и цистозира, нижний — пальмария. Доминирует ламинария (10—30%; 1,2—4,8 кг/м^2)[2], субдоминантами являются филлоспадикс (10—30%; 1,7—3,5 кг/м^2), цистозира (10—20%; 1,4—3,7 кг/м^2) и пальмария (10—20%; 0,03—0,95 кг/м^2). Синузия эпифитов на цистозире (Coilodesme japonica, Dictyosiphon foeniculaceus, Ectocarpus confervoides, ламинария, Enteromorpha flexuosa, Porphyra yezoensis, пальмария) хорошо выражена. Первые два вида в бухте являются эпифитами, остальные встречаются и на грунте. Суммарная биомасса эпифитов на 1 растение цистозиры колеблет-

[1] При описании фитоценозов дается характеристика грунта, рельефа дна и тех факторов среды, которые отклоняются от средних для бухты показателей.

[2] Первые две цифры обозначают проективное покрытие дна водорослью (в %), две другие — биомассу (в сырой массе).

ся от 1 до 176 г, составляя в среднем 21,4 г; преобладает C. japonica (2,5—116,0 г). В составе сопутствующих видов небольшими пятнами растут: Mastocarpus pacificus, Ulva fenestrata, Enteromorpha flexuosa, E. linza, Scytosiphon lomentaria, Chordaria flagelliformis с эпифитами Dictyosiphon foniculaceus и Saundersella simplex. Единично и редко встречаются Ralfsia fungiformis, на стволиках и на старых пластинах ламинарии — Ectocarpus confervoides. Очень редки Kornmannia zostericola (на филлоспадиксе) и Halosaccion glandiforme (на пальмарии). Иногда встречаются крошечные (0,2—1,0 см²) пятна литотамниума.

В сентябре—октябре у доминирующих макрофитов—ламинарии, цистозиры и филлоспадикса — после летнего размножения прекращается рост и начинается разрушение слоевищ и побегов. В связи с этим биомасса и проективное покрытие ими дна заметно снижаются. Особенно четко этот процесс проявляется у ламинарии второго года жизни, биомасса которой падает до 0,24—0,70 кг/м². Слоевища ламинарии в возрасте одного года меньше подвержены разрушению; биомасса ее равна 1,0—2,9 кг/м². Биомасса филлоспадикса составляет 1,2—2,9 кг/м², а биомасса цистозиры снижается до 0,5—1,6 кг/м², так как старые «веточки» водоросли опадают. Заметно возрастает роль пальмарии (15—30%; 0,2—1,1 кг/м²). На ней часто поселяется молодая Ulva fenestrata, значительно реже — Enteromorpha flexuosa и Halosaccion glandiforme. Частота встречаемости эпифитов на цистозире сокращается в 1,5—3 раза, изменяется их видовой состав. С понижением температуры воды в октябре исчезают Coidodesme japonica, Dictyosiphon foeniculaceus и Porphyra yezoensis, а вместо них развиваются Ulva fenestrata, Enteromorpha flexuosa и ламинария. Иногда наблюдается явление двойного эпифитизма: на цистозире поселяется пальмария с эпифитом Halosaccion glandiforme. Биомасса эпифитов колеблется от 0,05 (при поселении Ulva и Enteromorpha) до 260 г (при поселении ламинарии). Состав сопутствующих видов обедняется за счет разрушения Kornmannia zostericola, Chordaria flagelliformis и их эпифитов. В середине ноября появляется Scytosiphon lomentaria, активно разрастается Pilayella litoralis.

В январе—феврале разрушение талломов макрофитов заканчивается. Частые штормы в сочетании с низкой температурой воды ускоряют этот процесс. Большая часть отмерших слоевищ выносится за пределы мелководья или выбрасывается на берег. Проективное покрытие дна растениями снижается в среднем на 10% за счет отмирания ламинарии второго года, частичного разрушения ламинарии первого года, цистозиры и филлоспадикса. Одновременно с этим в конце января—начале февраля появляются проростки ламинарии, но биомасса их низка (0,010—0,012 кг/м²). Заканчивается опадение старых и начинается активный рост новых «веточек» у цистозиры (биомасса 0,3—1,3 кг/м²). В конце февраля начинается медленный рост ламинарии первого года (биомасса 0,8—1,9, иногда до 3,0 кг/м²). Иногда сохраняются нижние части слоевищ ламинарии второго года (биомасса 0,1—0,2 кг/м²). Биомасса филлоспадикса в это время составляет 0,7—2,8, пальмарии — 0,2—0,9 кг/м². Зимний облик фитоценоза сходен с осенним. Видовой состав сопутствующих макрофитов не изменяется, только единично появляются пузыри и пластины Monostroma grevillei, и на филлоспадиксе селится Kornmannia zostericola.

В марте—апреле идет активный рост макрофитов. Молодые спорофиты ламинарии по размерам достигают в апреле верхнего яруса фитоценоза, но их биомасса еще низка (0,3—1,7 кг/м²). Повышается биомасса ламинарии первого года (0,9—2,7, иногда до 4 кг/м²) и цистозиры (1,0—1,9 кг/м²). Биомасса филлоспадикса мало изменяется по сравнению с зимней (1,5—2,9 кг/м²). Проективное покрытие водорослями

дна весной увеличивается за счет разрастания доминантных видов. Роль пальмарии в фитоценозе при этом несколько снижается за счет уменьшения ее биомассы (0,1—0,5 кг/м^2). Обогащается видовой состав сопутствующих водорослей, так как в конце апреля—мае появляются Chordaria flagelliformis вместе с эпифитами Saundersella simplex и Dictyosiphon foeniculaceus, а на цистозире поселяется Coilodesme japonica.

При изменении некоторых факторов среды (снижении в 2—4 раза содержания тяжелых металлов в воде и взвеси в 0,5—1,5 раза, повышении солености до 30—32‰) наблюдаются изменения в описанном фитоценозе, заключающиеся прежде всего в обогащении состава сопутствующих макрофитов, в повышении их биомассы и увеличении проективного покрытия дна. Растительность постепенно приобретает черты, свойственные фитоценозу, расположенному на тех же глубинах, но в условиях умеренного или близкого к фоновому содержания металлов в воде. Эту растительность, включающую черты двух фитоценозов, один из которых расположен в экстремальных, другой — в нормальных условиях среды, целесообразно рассматривать как особый фитоценоз переходного типа.

Фитоценоз переходного типа. Здесь наблюдаются та же ярусность и тот же состав доминантов, что и в вышеописанном фитоценозе. Доминирует филлоспадикс, он занимает наибольшую площадь дна (30—40%; 1,3—3,7, иногда до 5,5 кг/м^2) Проективное покрытие цистозиры составляет 10—20%, биомасса — 1,4—3,9, иногда до 4,3 кг/м^2. Ламинария растет пятнами (10—15%; 1,2—2,7, иногда до 7,0 кг/м^2), пальмарии значительно меньше, чем в первом фитоценозе (5—10%; 0,10—0,26 кг/м^2). Синузия эпифитов на цистозире хорошо выражена. Биомасса эпифитов колеблется от 0,2 до 143,0 г на 1 растение, преобладает Coilodesme japonica (0,2—107,0 г).

Наблюдается закономерное изменение плотности поселения эпифитов. Наибольшее их количество в фитоценозе (средняя биомасса 27,6 г) отмечено при максимальном для экотопа содержании металлов в воде. При снижении концентрации металлов в 2 раза биомасса эпифитов составляет в среднем 5—7 г, т. е. близка к биомассе эпифитов цистозиры, обитающей в условиях с умеренным и нормальным содержанием в воде металлов. Изменяется видовой состав эпифитов: исчезают Dictyosiphon foeniculaceus и Ectocarpus confervoides, иногда появляются Odonthalia corymbifera и проростки филлоспадикса. Состав сопутствующих макрофитов заметно обогащается за счет видов, характерных для незагрязненных районов. Между доминантами и под их зарослями появляются Punctaria plantaginea, Ptilota filicina, Odonthalia corymbifera, Halymenia acuminata, Corallina pilulifera, Chondrus armatus, Tichocarpus crinitus, Farlowia irregularis и Ceramium kondoi; последний растет пятнами, и его биомасса достигает иногда 0,3 кг/м^2. На листьях филлоспадикса обнаружены Kornmannia zostericola и Fosliella zostericola. На глубине до 0,8 м встречается Analipus japonica. Значительно шире, чем в первом фитоценозе, распространены красные корковые известковые водоросли. Заметно возрастает количество Chordaria flagelliformis; она растет без эпифитов пятнами (площадь 1—2 м^2, биомасса 0,05—0,40 кг/м^2). В конце августа в зарослях появляются редкие проростки спорофитов ламинарии. Наряду с возрастанием видового разнообразия сопутствующих макрофитов характерной чертой фитоценоза переходного типа является поселение костарии — массового вида незагрязненных районов. Талломы костарии мелкие, обильно обрастают Petalonia fascia и Punctaria plantaginea, иногда на них встречается Halothrix lumbricalis.

В осеннее время биомасса доминантов снижается: филлоспадикса — до 1,2—2,9, цистозиры — до 3,0, первогодней ламинарии — до

1,0—2,1 кг/м^2 (на отдельных пятнах ее биомасса еще сохраняется до 4—6 кг/м^2). Биомасса второгодней ламинарии значительно ниже и не превышает 0,7—1,5 кг/м^2. Возрастает количество пальмарии, ее биомасса колеблется от 0,1 до 1,0 кг/м^2. Пальмария разрастается на месте отмершей Chordaria flagelliformis. Большинство слоевищ цистозиры свободно от эпифитов. Там, где эпифиты остаются, они представлены Ulva fenestrata (биомасса не более 2,1) и ламинарией (биомасса 16—26 г).

Наблюдается явное обеднение видового состава сопутствующих водорослей, так как исчезают не только заканчивающие вегетацию костария, Petalonia fascia, Porphyra yezoensis, Halymenia acuminata и Kornmannia zostericola, но также Ptilota filicina, Odonthalia corymbifera, Ceramium kondoi, вегетирующие и осенью. В конце ноября разрушается Analipus japonica, хорошо сохраняется только его корковая форма. На стволиках разрушающейся Chordaria поселяются Acrochaetium humile вместе с молодой Ulva fenestrata.

Зимой биомасса макрофитов остается низкой: филлоспадикса — 1,0—2,2; цистозиры — 2—3; первогодней ламинарии — 0,7—2,0, иногда 3—4; второгодней ламинарии — 0,3—1,1; проростков — ламинарии — 0,2—0,3, пальмарии — 0,3—0,7 кг/м^2. Характерно появление большого числа эпифитов. На цистозире хорошо выражена их синузия с преобладанием Ulva fenestrata и молодой Monostroma grevillei. Значительно реже поселяются Enteromorpha flexuosa, Ptilota filicina, а также молодые проростки ламинарии и костарии. Биомасса эпифитов колеблется от 0,1 до 24,0 г, в среднем — 4,9 г на 1 растение. На пальмарии поселяются Halosaccion glandiforme и Ulva fenestrata, на Farlowia irregularis — Monostroma grevillei, на листьях филлоспадикса — Kornmannia zostericola. Первые проростки спорофитов костарии появляются в декабре—январе, на 15—20 дней позже, чем в чистых районах бухты. В начале декабря заканчивается разрушение слоевищ Chordaria flagelliformis и Analipus japonica.

Весной бпономия фитоценоза и состав сопутствующих видов мало отличаются от таковых зимнего фитоценоза. Биомасса доминантов в марте—апреле заметно возрастает: филлоспадикса — до 1,3—2,9; цистозиры — до 2,0—3,8; первогодней ламинарии — до 1,2—3,4, на отдельных пятнах до 7 кг/м^2.

Биомасса активно растущих молодых спорофитов ламинарии увеличивается до 1,0—1,2 кг/м^2. Среди сопутствующих видов появляется Chordaria flagelliformis, от базальной корки Analipus japonica нарастает вертикальное слоевище. Активно растущая Chordaria flagelliformis частично вытесняет пальмарию, при этом биомасса последней снижается до 0,1—0,5 кг/м^2. На филлоспадиксе возрастает количество Fosliella zostericola и Kornmannia zostericola.

Фитоценоз Laminaria japonica+Costaria costata+Phyllospadix iwatensis+Cystoseira crassipes—синузия эпифитов. Этот фитоценоз замещает фитоценоз переходного типа в районах с нормальным и умеренным содержанием металлов в воде. Он занимает большие площади дна на глубине 0,3—5,0 м на севере и на юге бухты. Фрагменты его иногда можно обнаружить на глубине 7—8 м. Содержание металлов в воде здесь низкое в течение всего года.

Зимой содержание железа, марганца и меди снижается, но в некоторых северных участках бухты возрастает количество цинка. Количество взвеси в воде относительно невысоко: летом — 0,8—3,0; зимой — 0,6—2,0 мг/л. Соленость нормальная — 31—34‰. Развит скалистый грунт, а также скалистый с россыпями камней, гальки и намывами крупнозернистого песка; намывы алеврита встречаются очень редко.

Фитоценоз одноярусный, с раздельно-групповым сложением; иногда развиты пятна, образованные одним видом. Доминируют ламинария (20%; 2,9—6,8, редко до 9,5 кг/м²), цистозира (10—15%; 1,2—4,2 кг/м²), костария (10—15%; 0,8—2,4 кг/м²) и филлоспадикс (10—20%; 0,5—3,9, иногда до 5,0 кг/м²). Среди эпифитов цистозиры преобладает Coilodesme japonica, на стволиках и толстых веточках первого порядка часто селятся Ptilota filicina с эпифитами Halosaccion glandiforme и Porphyra variegata, иногда встречаются пальмария и молодые проростки ламинарии, на подошве растут Corallina pilulifera и Bossiella cretacea. Среди них отмечена Corynophlaea globulifera. Биомасса эпифитов составляет 0,1—11,0 г, в среднем 5,2 г на 1 растение. В редких случаях плотного поселения Ptilota filicina биомасса ее может достигать 20—70 г.

Количественные соотношения доминантов могут изменяться в зависимости от грунта. В случае преобладания мелких фракций грунта увеличиваются биомасса и проективное покрытие дна филлоспадиксом. При преобладании скального грунта с россыпями камней и валунов наблюдается интенсивное развитие водорослей. Играет роль и возраст макрофитов. Первогодняя ламинария имеет биомассу примерно в 1,5 раза ниже, чем второгодняя. Значения биомассы водорослей могут колебаться также в зависимости от глубины произрастания. Например, цистозира имеет максимальную биомассу на глубине до 3 м, а костария — на глубине 2—5 м.

Видовой состав сопутствующих макрофитов очень разнообразен. Небольшими пятнами постоянно растут десмарестия и Dichloria viridis (биомасса 0,7—2,0 кг/м²), Tichocarpus crinitus (0,1—0,3 кг/м²). Единично растут, но часто встречаются Ceramium kondoi, Odonthalia floccosa, O. corymbifera, Pterosiphonia bipinnata, Polysiphonia morrowii, P. japonica и Bossiella cretacea. Много красных известковых корковых водорослей, проективное покрытие которых достигает 15—20%. Свободно на грунте и в качестве эпифитов на ламинарии растут Ptilota filicina и Porphyra variegata; на стволиках костарии поселяется Punctaria plantaginea. Редко встречаются Farlawia irregularis, Chondrus armatus и Tinocladia crassa.

На глубине до 2 м единично и небольшими пятнами произрастают виды, характерные для нижней литорали: Laurencia nipponica, Chondrus yendoi, Rhodomela larix, Saundersella simplex и Dictyosiphon foeniculaceus на Chordaria flagelliformis.

В сентябре из состава доминантов исчезает костария. Первые редкие проростки ее спорофитов появляются в конце ноября на участках с нормальными и на 1,5—2 нед. позже на участках с умеренными концентрациями металлов в воде. Биомасса первогодней ламинарии составляет 2,3—5,8 кг/м², второгодней значительно меньше — 1,7—2,2 кг/м². Биомасса филлоспадикса и цистозиры изменяется мало (1,5—3,1 и 1,2—3,4 кг/м² соответственно). Синузия эпифитов на цистозире выражена слабее, чем летом: преобладает Ptilota filicina, редко встречается ламинария. Биомасса эпифитов колеблется от 0,2 до 37,0 г, в среднем составляет 5 г на 1 растение. Ptilota filicina поселяется не только на цистозире и на стволиках ламинарии, но растет также пятнами на грунте (биомасса 0,08—0,40 кг/м²). Состав сопутствующих видов соответствует летнему. Исчезают только Polysiphonia morrowii, Porphyra variegata и Dichloria viridis, уменьшается количество Ceramium kondoi.

В феврале в массе появляются молодые спорофиты костарии; самые крупные из них достигают уровня верхнего яруса. Однако в этот период костария еще не может быть отнесена к числу доминирующих видов, так как ее биомасса очень низка — 0,012—0,260 кг/м². Биомасса

ламинарии сильно варьирует в зависимости от степени защищенности местообитания от прибоя. В условиях слабой защищенности, на глубине до 1—1,5 м нередко наблюдаются до основания разрушенные слоевища не только второгодней, но и первогодней ламинарии. Биомасса ее не превышает 1,5 кг/м². Хорошо сохраняются слоевища ламинарии на дне скальных расщелин, каньонов и на глубине 3—6 м. Биомасса здесь значительно выше — 2,0—3,2, иногда до 5,0 кг/м². На глубине до 1 м наблюдается резкое снижение биомассы филлоспадикса (0,6—0,9 кг/м²), вследствие отмирания побегов и листьев от истирающего действия льда. На глубине 1,5—5 м биомасса филлоспадикса сохраняется до 1,1—2,7 кг/м². На его листьях поселяется Kornmannia zostericola. Биомасса цистозиры колеблется от 1,2 до 2,9, а на отдельных участках и до 4 кг/м². На стволиках цистозиры произрастает Ptilota filicina, на подошве — Corallina pilulifera и Bossiella cretacea, но эпифиты не образуют синузии. Зимний состав сопутствующих макрофитов мало изменяется по сравнению с осенним. Появляются только молодые растения десмарестии, Dichloria viridis, Polysiphonia morrowii и Monostroma grevillei. Последний вид иногда поселяется на Ptilota filicina. Среди сопутствующих видов явно преобладают Ptilota filicina, Bossiella cretacea и красные известковые корковые водоросли. Они растут пятнами, и биомасса их достигает 0,1—0,6 кг/м².

Весной внешний вид фитоценоза полностью восстанавливается, так как костария занимает свое место среди доминантов. Биомасса макрофитов заметно возрастает в связи с их активным ростом. У костарии она составляет 0,5—2,8; у цистозиры — 1,4—4,0 и у филлоспадикса — 1,2—4,3 кг/м². Биомасса ювенильных спорофитов ламинарии увеличивается до 1,2 кг/м². Биомасса первогодней ламинарии на открытом побережье колеблется от 0,9 до 4,3 кг/м², на защищенных участках значительно выше — до 6—7 кг/м². Состав эпифитов цистозиры не изменяется по сравнению с таковым зимой. В это время в сообществе много десмарестии. На отдельных участках, где возобновление запасов ламинарии или костарии протекает медленно (или нарушено из-за слабого прорастания спор) и не обеспечивает сохранения структуры фитоценоза, место этих видов временно занимает десмарестия (биомасса 1,0—2,4 кг/м²).

Фитоценоз Laminaria japonica. Этот монодоминантный фитоценоз характерен только для скалистых или скалистых с россыпями камней грунтов, где отсутствуют мелкозернистые фракции. Распространен он на глубинах 4—17, иногда до 24 м, часто встречается вкраплениями площадью до 20—50 м² между другими фитоценозами, характерными для указанных глубин. Биомасса ламинарии, как правило, высока — 4,5—10,0 кг/м². На отдельных участках, на глубине 5—10 м, крупные растения второго года жизни имеют биомассу 15—17 кг/м². Проективное покрытие дна достигает 60—80%. Вместе с ламинарией постоянно встречается литотамниум (биомасса 0,3—0,5 кг/м²). Под пологом ламинарии и на свободном пространстве дна между ее слоевищами единично и небольшими пятнами растут Ralfsia fungiformis, десмарестия, Dichloria viridis, Ulva fenestrata, Odonthalia teres, O. floccosa, Pterosiphonia bipinnata, Ceramium kondoi и Bossiella cretacea. На стволиках ламинарии часто поселяется Ptilota filicina. На глубине 17—24 м состав сопутствующих видов заметно обедняется. Преобладают Lithothamnium sp., Turnerella mertensiana и Congregatocarpus pacificus.

Осенью биомасса ламинарии снижается до 3—7 кг/м². Из числа сопутствующих видов исчезают только десмарестия и Dichloria viridis. Зимой проективное покрытие дна заметно уменьшается вследствие разрушения слоевищ ламинарии. Там, где летом преобладает второгодняя ламинария, нередко можно обнаружить только остатки стве-

ликов и ризоиды. Биомасса на этих участках не превышает 0,2—0,7 кг/м², при сохранении части пластин биомасса несколько выше — до 1,3 кг/м². Биомасса первогодней ламинарии составляет 1,8—5,7 кг/м². В начале февраля появляются молодые спорофиты ламинарии, на несколько дней позже, чем на глубине до 2 м; в конце февраля начинается рост взрослых растений. Среди сопутствующих видов в это время встречаются молодые растения десмарестии и Dichloria viridis. Возрастает количество литотамниума.

В марте—апреле ламинария активно растет. Биомасса ее значительно выше, чем зимой (3,8—8,0; иногда 10,0 кг/м²), и продолжает увеличиваться, достигая максимума в июне—июле. В этот период в популяции ламинарии наблюдаются два поколения спорофитов: однолетние растения и молодые, появившиеся в конце зимы. Молодые спорофиты достигают уровня верхнего яруса. Состав сопутствующих видов остается прежним.

Фитоценоз Costaria costata—Odonthalia floccosa—Desmarestia kurilensis. Характерен для глубин 4—15, но нередко встречается и на глубине до 20 м. Грунт здесь скалистый, скалистый с россыпями камней и валунов, нередко с намывами крупнозернистого песка и алеврита. Фитоценоз сложен двумя ярусами и располагается преимущественно небольшими поясами протяженностью в десятки и сотни метров. Сложение фитоценоза раздельно-групповое или диффузное. Верхний ярус формирует доминирующий вид костария (20—30%; 1,6—6,4 кг/м²) и субдоминант десмарестия (10—15%; 0,9—1,8 кг/м²), нижний ярус — субдоминант одонталия (20—40%; 0,5—2,9 кг/м²). Иногда наблюдаются нарушения в количественном соотношении доминирующих видов. При постоянном выедании фитофагами слоевищ костарии и при неблагоприятных для возобновления ее потомства условиях (штормы во время спороношения и оседания спор) наблюдается снижение доминирующей роли костарии в фитоценозе. В этом случае возрастают проективное покрытие и биомасса одонталии и десмарестии. Доминирует одонталия (40—50%; 4—7 кг/м²), субдоминантами являются десмарестия (15—20%; 0,9—3,8 кг/м²) и костария (10—15%; 0,5—1,7 кг/м²). В фитоценозе постоянно встречаются Bossiella cretacea и Ralfsia fungiformis. Литотамниум растет пятнами (биомасса 0,2—1,2 кг/м²). Единично и группами произрастают Odonthalia corymbifera, пальмария, Ulva fenestrata, Tichocarpus crinitus, O. ochotensis, O. teres, Pterosiphonia bipinnata. На глубине 10 м единично растет Neodilsea yendoana, на глубине 17—20 м — Turnerella mertensiana и Congregatocarpus pacificus. Редко и в небольших количествах обнаружены Dictyopteris divaricata, Callophyllis rhynchocarpa и Polysiphonia japonica. На глубине 4—10 м на участках грунта с намывами песка в пределах фитоценоза встречаются монодоминантные группировки филлоспадикса, имеющего биомассу 3—5 кг/м².

В октябре—ноябре внешний вид и структура фитоценоза изменяются, так как заканчивают вегетацию доминирующие костария и десмарестия. На освободившихся пространствах дна разрастаются литотамниум и Bossiella cretacea. Они временно замещают доминирующие виды. Толщина слоя литотамниума достигает 0,2—2 см, а биомасса — 0,07—1,60 кг/м², биомасса B. cretacea — 0,03—0,40 кг/м². При преобладании в фитоценозе литотамниума количество B. cretacea уменьшается, и наоборот. В это время начинается отмирание старых растений одонталии и ее биомасса не превышает 0,75—2,30 кг/м² В середине—конце ноября появляются редкие проростки костарии. На слоевищах одонталии крепятся мелкие пластины Phycodrys riggii. Среди сопутствующих видов появляются Callophyllis cristata и Farlowia irregularis, увеличивается количество Odonthalia corymbifera и O. ocho-

tensis, они растут пятнами, и их биомасса составляет 0,03—0,40 кг/м². Биомасса филлоспадикса в монодоминантных группировках уменьшается до 1,4—3,4 кг/м².

В январе—феврале еще не все молодые растения костарии и десмарестии достигают верхнего яруса, но их присутствие хорошо заметно. Часто они поселяются на поверхности литотамниума, что снижает интенсивность света и, вероятно, вызывает замедление роста литотамниума. В это время доминирует одонталия (30—40%; 1,2—3,2 кг/м²); у нее продолжается смена поколений, начавшаяся осенью. При отмирании старых растений биомасса одонталии не превышает 0,4—1,0 кг/м². Биомасса костарии колеблется от 0,3 до 2,2 кг/м², проективное покрытие составляет 10—20%. Проективное покрытие и биомасса десмарестии низки — 5—10% и 0,16—0,40 кг/м². На одонталии значительно чаще, чем осенью, поселяется эпифит Phycodrys riggii и появляется новый эпифит Hollenbergia asiatica, характерный только для этого сезона. В конце зимы видовой состав сопутствующих видов увеличивается за счет появления Platythamnion yezoense в качестве эпифита Farlowia irregularis. На глубинах до 10 м единично и небольшими пятнами встречается Monostroma grevillei (биомасса до 0,03 кг/м²). В конце февраля активно растет Pterosiphonia bipinnata, ее биомасса достигает 0,2 кг/м²). Биомасса филлоспадикса в монодоминантных группировках колеблется от 1,4 до 3,7 кг/м².

Весной макрофиты активно растут. Доминирует костария (биомасса 1,4—4,0 кг/м²). Биомасса десмарестии увеличивается до 0,7—2,0 кг/м². Биомасса одонталии значительно варьирует: у молодых растений она не превышает 0,2—1,0 кг/м², а у старых достигает 2,0—3,7 кг/м². В апреле исчезают эпифиты одонталии — Phycodrys riggii, Hollenbergia asiatica — и эпифит Farlowia irregularis — Platythamnion yezoense.

Фитоценоз Costaria costata+Phyllospadix iwatensis. Этот фитоценоз занимает сотни квадратных метров дна в северной части бухты и значительно меньшие площади у южного входного мыса. Он характерен для глубин 3—6 м, но встречается и на глубинах 6—10 м. Грунт здесь преимущественно скалисто-песчаный, скалистый с россыпями камней, валунов, с мертвыми раковинами моллюсков и с намывами песка; иногда встречается скалисто-галечный грунт с небольшими наносами алеврита. Фитоценоз сложен одним ярусом, сложение раздельно-групповое; он располагается поясами на севере и пятнами на юге бухты. Филлоспадикс вегетирует преимущественно на участках с наносами мелкозернистых фракций грунта, костария — на крупных камнях и скалах. Доминирующий вид определяется характером грунта: на жестком грунте, иногда с небольшими намывами песка и алеврита, преобладает костария (30—40%; 2,4—4,3 кг/м²), филлоспадикса меньше (10—15%; 1,2—1,7 кг/м²); в случае широкого распространения песков с мертвыми раковинами доминирует филлоспадикс (30—60%; 2,7—8,0 кг/м²). На филлоспадиксе поселяются обычные для него эпифиты Kornmannia zostericola и Fosliella zostericola, причем первый вид летом редок, а второй — постоянен. На камнях и скалах повсеместно встречаются Bossiella cretacea, литотамниум и Pterosiphonia bipinnata. Иногда небольшими пятнами и единично растут Odonthalia floccosa, O. ochotensis, Polysiphonia japonica, P. morrowii, Ceramium kondoi, десмарестия и другие виды. В пределах фитоценоза, на скалистых участках грунта, встречаются пятна ламинарии площадью 10—20 м²; ее биомасса достигает 5—7 кг/м². Пятна десмарестии достигают площади 2—3 м², а биомасса — 1—3 кг/м².

В сентябре—октябре облик фитоценоза изменяется, так как отмирает костария. На свободных пространствах скалистого и каменистого

грунтов разрастаются Bossiella cretacea (биомасса 0,1—0,4 кг/м²) и литотамниум (биомасса до 0,8 кг/м²). Толщина корок литотамниума колеблется от 0,3 до 1,2 см. Биомасса филлоспадикса снижается (за счет частичного опадения листьев) до 0,9—1,3 кг/м² на жестких грунтах и до 2,3—6,5 кг/м² на грунтах с большими намывами песка. Состав сопутствующих видов обедняется, особенно в ноябре: исчезают Polysiphonia japonica, P. morrowii, Ceramium kondoi, десмарестия и эпифит филлоспадикса — Kornmannia zostericola.

В декабре—январе появляются молодые растения костарии. Отдельные из них через месяц достигают уровня верхнего яруса. Костария нередко прорастает на корках литотамниума. Проективное покрытие ее составляет 10—15%, биомасса — 0,45—0,80 кг/м². Биомасса филлоспадикса зимой продолжает снижаться и не превышает 4—5 кг/м². Среди сопутствующих видов, как и осенью, преобладают красные известковые корковые и членистые водоросли. В конце февраля в единичном числе появляются Polysiphonia japonica, P. morrowii, Monostroma grevillei и десмарестия; на листьях филлоспадикса нарастает Kornmannia zostericola.

В марте—апреле структура и внешний вид сообщества полностью восстанавливаются. Биомасса костарии составляет 1,4—3,6 кг/м², филлоспадикса — 1,2—6,3 кг/м². На листьях филлоспадикса обильно разрастается Kornmannia zostericola, но ее биомасса не превышает 2,5 г на 1 растение. Быстро растущая десмарестия иногда встречается пятнами (биомасса до 2 кг/м²). В связи с активным ростом всех слагающих фитоценоз макрофитов визуально уменьшается количество красных известковых корковых и членистых водорослей. Однако биомасса корковых водорослей сохраняется в зимних пределах (0,2—0,7 кг/м²), хотя биомасса членистых уменьшается (0,04—0,2 кг/м²).

Фитоценоз Lithothamnium erubescens. Этот монодоминантный фитоценоз обнаружен на глубине 15—40 м на скалистом, скалистом с россыпями валунов и гальки, с мертвыми раковинами моллюсков, иногда с намывами песка грунтах. Проективное покрытие дна зависит от характера грунта: на скалах оно достигает 100%, на валунно-галечных россыпях и при намывах песка уменьшается до 20—60%. В среднем для фитоценоза проективное покрытие составляет 50—60%. Толщина корки литотамниума колеблется от 1—2 мм до 3 см, причем на глубине 30—40 м она меньше, чем на глубине 15—30 м. Биомасса распределена неравномерно и изменяется от 0,3 до 3,1 кг/м². Состав сопутствующих видов разнообразен и варьирует с глубиной. На глубине 15—17, иногда до 20 м небольшими пятнами площадью 2—5 м² постоянно произрастают костария, десмарестия, ламинария; их биомасса колеблется от 0,2 до 2,3 кг/м². Единично и группами встречаются Ulvaria splendens, Ulva fenestrata, Odonthalia floccosa, O. corymbifera, Bossiella cretacea, Turnerella mertensiana, Pterosiphonia bipinnata, Congregatocarpus pacificus. С увеличением глубины из сопутствующих водорослей остаются преимущественно глубоководные багрянки. Пятнами растут Congregatocarpus pacificus и Turnerella mertensiana (биомасса 0,5—1,1 кг/м²). Единично обнаружены Nitophyllum yezoense, Callophyllis rhynchocarpa и C. cristata. Среди багрянок иногда встречается Ulvaria splendens.

Осенью в фитоценозе состав сопутствующих видов заметно изменяется только на глубинах до 20 м вследствие отмирания костарии, десмарестии и частичного разрушения ламинарии. В конце октября—в ноябре наблюдается размножение Congregatocarpus и Turnerella с последующим разрушением их пластин. Биомасса багрянок не превышает 0,7—1,0 кг/м². В это время были обнаружены редкие корочки Peyssonnelia sp.

Зимой, в конце февраля, с опозданием на 10—12 дней по сравнению с мелководьем среди сопутствующих видов в фитоценозе появляются молодые растения костарии, ламинарии и десмарестии. Наблюдается смена поколений у Turnerella mertensiana и Congregatocarpus pacificus. Количество их заметно уменьшается, и появляются редкие молодые растения этих видов. Весной (апрель) внешний вид и состояние растений фитоценоза соответствуют летнему.

На заиленном песке с редкими камнями, на гравийно-галечном и на песчаном грунтах с редкими выходами скальных пород, на глубине 6—32 м встречаются разреженные заросли макрофитов с проективным покрытием 5—10%. Видовой состав их изменяется с глубиной. На глубине 6—15 м единично и небольшими группами растут Ulva fenestrata, костария, десмарестия, Dichloria viridis, Bossiella cretacea, Ceramium kondoi, Polysiphonia japonica, P. morrowii, Tichocarpus crinitus, Ptilota filicina, Odonthalia ochotensis и O. floccosa. На глубинах более 15 м обнаружены преимущественно глубоководные багрянки Turnerella mertensiana, Congregatocarpus pacificus и литотамниум; значительно реже встречаются ламинария, костария, десмарестия и Ulvaria splendens. На островках скал и каменистых россыпей, на глубине 25—28 м, разреженные заросли отличаются большим видовым разнообразием. Кроме указанных видов здесь встречаются Callophyllis cristata, C. rhynchocarpa, Rhodochorton penicilliformis, Platythamnion yezoense, Peyssonellia sp., Nitophyllum yezoense и Phycodrys sp.

Некоторые общие замечания

Сложная структура растительности (семь фитоценозов) на сравнительно небольшой площади дна бухты (протяженность исследованного прибрежья около 6 км) объясняется разнообразием условий обитания макрофитов, особенно на глубинах до 5 м. Основу фитоценозов составляют многолетние (ламинария, цистозира, филлоспадикс, одонталия) и однолетние (костария, десмарестия) макрофиты. Все они относятся к тихоокеанским бореальным видам с широким ареалом.

Для фитоценозов характерны их поли- и монодоминантный состав, наличие синузии эпифитов, пятнистое, редко поясное распределение, относительно небольшая высота растительного покрова по сравнению с высотой растительности Северного Приморья, Охотского моря, Курильских островов и Восточной Камчатки [Блинова, Гусарова, 1971; Потехина, 1973; Гусарова, 1975, 1977; Кизеветтер и др., 1981]. Фитоценозы отличаются неравномерным сложением, что вызвано прежде всего неоднородностью грунта и сложностью рельефа дна. Намывы песка и алеврита нарушают пространственное расположение не только самих фитоценозов, но и их составных частей. Влияние рельефа дна на распределение макрофитов хорошо прослеживается на сильно расчлененном скальном грунте при перепадах глубин до 2—4 м. На вершинах скал, в местах максимальной освещенности, произрастают преимущественно цистозира и костария, на боковых стенках селятся ламинария и одонталия, на уступах — десмарестия, в понижениях между скалами — филлоспадикс. Приуроченность ряда видов макробентоса к определенным формам мезорельефа скального грунта отмечали В. И. Лукин [1979] и В. Б. Погребов [1979] при исследовании сублиторали Курильских островов.

Целостность фитоценозов нередко нарушают фитофаги — морские ежи Strongylocentrotus intermedius. Они встречаются только в районах с умеренным и нормальным содержанием металлов в воде. Большие скопления ежей (10—12 экз./м^2) снижают проективное покрытие макрофитов на 10—15%, нарушают количественное соотношение видов, выедая ламинариевые и некоторые красные водоросли. Одна из причин

неравномерности сложения фитоценозов при доминировании филлоспадикса заключается в особенности его вегетативного размножения корневищами. При этом образуются клоновые дернины, между которыми водоросли не селятся.

В фитоценозах наблюдаются сезонные изменения видового состава и биомассы макрофитов, связанные с циклами их развития. Наиболее высоки видовое разнообразие и темп роста в весенний и раннелетний периоды (март—июнь). При летнем прогреве воды (июль—август) темп роста макрофитов снижается, у большинства из них наступает период размножения. При этом биомассы макрофитов, слагающих фитоценозы, достигают максимальных значений. Осенью (середина сентября—ноябрь), с понижением температуры, замедляется и постепенно к ноябрю прекращается рост растений, разрушаются генеративные ветви и верхние части слоевищ, обедняется видовой состав фитоценозов. Зимой, при отрицательных температурах воды, жизненные процессы у макрофитов почти прекращаются. Первые признаки «оживания» макрофитов проявляются в конце января--феврале.

ЛИТЕРАТУРА

Блинова Е. И., Гусарова И. С. Водоросли юго-восточной Камчатки. — Изв. Тихоокеан. ин-та рыбного хоз-ва и океанографии, 1971, т. 76, с. 139—155.

Гусарова И. С. Макрофитобентос сублиторальной зоны островов Итуруп, Уруп и Симушир (Большая Курильская гряда): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1975. 25 с.

Гусарова И. С. К характеристике сублиторальной растительности Курильских островов. — В кн.: Тез. докл. 1-й всесоюз. конф. по морской биологии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 42—43.

Гусарова И. С., Христофорова Н. К. Макрофитобентос бухты Рудной и его роль в утилизации тяжелых металлов. — В кн.: 2-я всесоюз. конф. по биологии шельфа: Тез. докл. Киев: Наук. думка, 1978, ч. 2, с. 31.

Гусарова И. С., Христофорова Н. К. Микроэлементный состав Cystoseira crassipes (Turn.) Ag. одной из бухт северо-западного побережья Японского моря. — В кн.: Тез. докл. 3-го всесоюз. совещ. по морской альгологии — макрофитобентосу. Киев: Наук. думка, 1979, с. 38—40.

Зинова А. Д. Водоросли, новые для Японского моря. — Ботан. материалы Отд. спор. растений Ботан. ин-та АН СССР, 1960, т. 13, с. 113—117.

Зинова А. Д. Новые и интересные виды красных водорослей из дальневосточных морей СССР. Ч. 1. — Новости систематики низш. растений, 1972а, т. 9, с. 82—87.

Зинова А. Д. Представители сем. Dellesseriaceae (Rhodophyta) в северной части Тихого океана. Ч. 2. — Там же, 1972б, т. 9, с. 65—82.

Зинова Е. С. Водоросли Японского моря. Ч. 2. Бурые водоросли. — Тр. Тихоокеан. науч.-промысл. ст., 1929. т. 3, вып. 4, с. 1—63.

Зинова Е. С. Водоросли Японского моря. Красные водоросли (Rhodophyceae). — Тр. Тихоокеан. комитета АН СССР, 1940, т. 5, с. 1—166.

Зинова Е. С. К флоре морских водорослей Японского моря. — Ботан. материалы Отд. спор. растений Ботан. ин-та АН СССР, 1953, т. 9, с. 95—108.

Зинова Е. С. Водоросли Татарского пролива. — Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 2, 1954, вып. 9, с. 311—364.

Качур А. Н. Некоторые особенности химического состава атмосферных осадков в связи с техногенезом. — В кн.: Геохимия зоны гипергенеза и техническая деятельность человека. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 28—48.

Кизеветтер И. В., Суховеева М. С., Шмелькова Л. П. Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 113 с.

Клочкова Н. Г., Бывалина Т. П. Новые данные о водорослях-макрофитах материкового побережья Японского моря. Ч. 2. — Новости систематики низш. растений, 1979, т. 16, с. 8—15.

Лавренко Е. М. Основные закономерности растительных сообществ. — В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959, т. 1, с. 13—75.

Леонов А. К. Региональная океанография. Ч. 1. Л.: Гидрометиздат, 1960. 765 с.

Лукин В. И. Сообщества макробентоса верхней сублиторали острова Симушир. — В кн.: Биология шельфа Курильских островов. М.: Наука, 1979, с. 11—60.

Макиенко В. Ф., Клочкова Н. Г. Водоросли, новые для залива Чихачева (Татарский пролив, Японское море). — Биология моря, 1978, № 3, с. 17—25.

Манк В. Теория одиночных волн и ее применение к зоне прибоя. — В кн.: Основы предсказания ветровых волн: зыби и прибоя. М.: Изд-во иностр. лит., 1951, с. 27—39.
Ниценко А. А. Растительная ассоциация и растительное сообщество как первичные объекты геоботанического исследования. Л.: Наука, 1971. 184 с.
Патин С. А., Ткаченко В. Н., Федотова Л. В. Поглощение и накопление Mn^{54} и Zn^{65} хлореллой. — В кн.. Экологические аспекты химического и радиоактивного загрязнения в водной среде. М.: Пищ. пром-сть, 1974, с. 58—62.
Перестенко Л. П. Растения. — В кн.: Животные и растения залива Петра Великого. Л.: Наука, 1976, с. 153—174.
Перестенко Л. П. Род Odonthalia Lyngb в морях Дальнего Востока. — Новости систематики низш. растений, 1977, т. 14, с. 33—41.
Перестенко Л. П. Водоросли залива Петра Великого. Л.: Наука, 1980. 232 с.
Погребов В. Б. Донные сообщества верхней сублиторали залива Львиная Пасть (остров Итуруп). — В кн.: Биология шельфа Курильских островов. М.: Наука, 1979, с. 61—84.
Потехина А. В. Промысловая характеристика зарослей ламинариевых у берегов Шантарских островов. — Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии, 1973, т. 87, с. 139—144.
Работнов Т. А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
Скарлато О. А., Голиков А. Н., Грузов Е. Н. Водолазный метод гидробиологических исследований. — Океанология, 1964, вып. 4, с. 707—719.
Сукачев В. Н. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове. — В кн.: Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938, т. 1, с. 15—38.
Суховеева М. В. Распределение водорослей вдоль берегов Приморья. — Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии, 1967, т. 61, с. 255—260.
Суховеева М. В. Состояние запасов, распределение ламинарии и других водорослей у берегов Приморья. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1969. 23 с.
Христофорова Н. К., Богданова Н. Н., Обухов А. И. Использование бурых водорослей фукусов для индикации состояния прибрежно-морских вод. — В кн.: Сихотэ-Алинский биосферный район. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981, с. 118—127.
Шенников Л. П. Введение в геоботанику. М.: Изд-во МГУ, 1964. 447 с.
Ярошенко П. Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 474 с.
Schulz-Baldes M., Lewin A. Lead uptake in two marine phytoplancton organisms. — Biol. Bull., 1976, v. 150, N 1, p. 118—127.

КАУДОФОВЕАТЫ (MOLLUSCA, CAUDOFOVEATA) ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Д. Л. ИВАНОВ

Зоологический музей Московского государственного университета, Москва, 103009

В литературе существует всего одно указание на обитание каудофовеат — Crystallophrisson robustum — в Охотском море[1]. Этим практически и исчерпываются наши знания о фауне беспанцирных моллюсков дальневосточных морей СССР. Накопившийся материал по данной группе позволяет предполагать, что фауна Aplacophora этого региона гораздо богаче. Цель настоящей статьи — описание фауны каудофовеат зал. Петра Великого.

Материал собран сотрудником ТИНРО В. Л. Климовой в зал. Петра Великого (рис. 1) летом 1970 г. и был любезно предоставлен нам

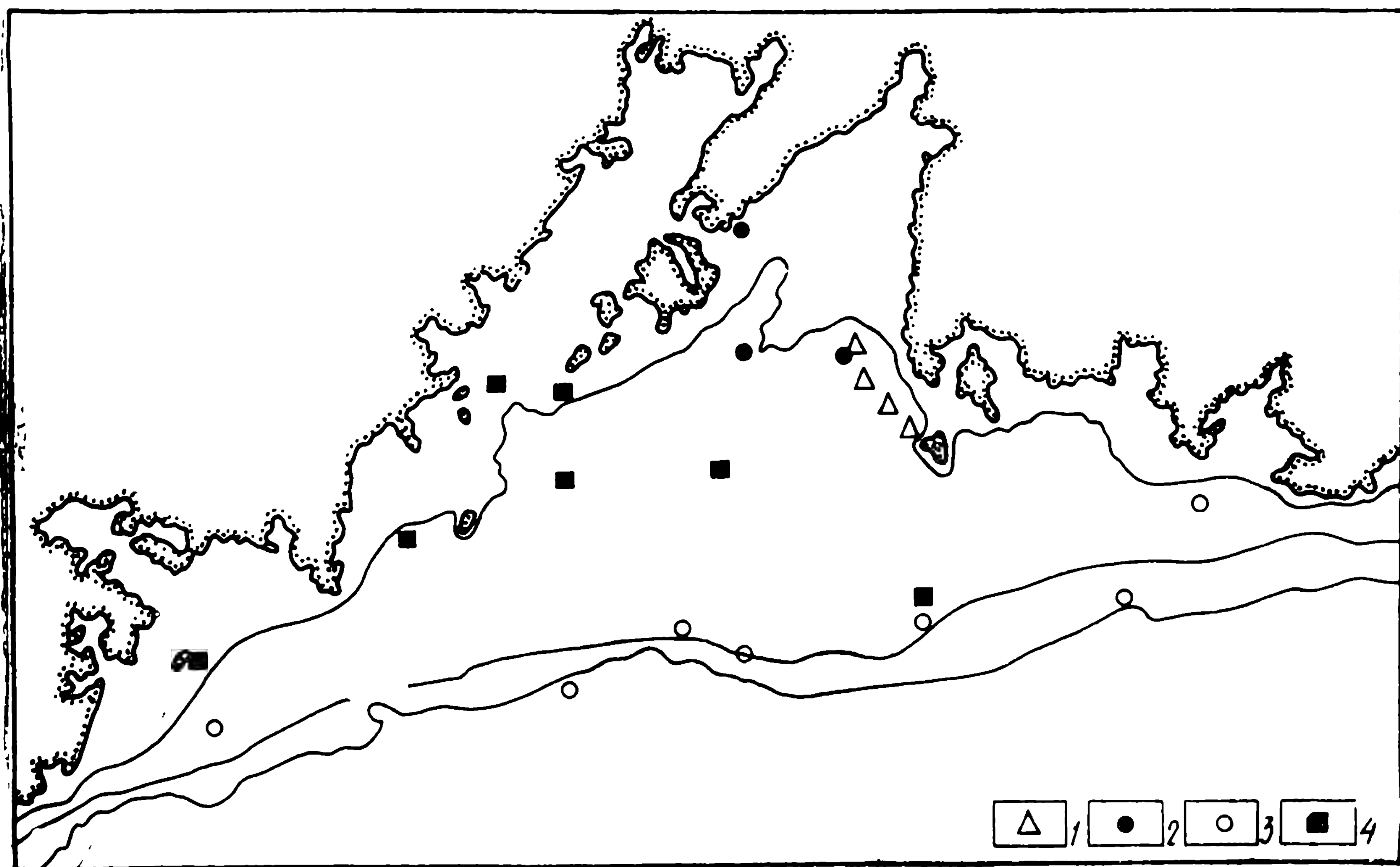


Рис. 1. Распространение каудофовеат в зал. Петра Великого: 1 — Chaetoderma salviniplaweni, 2 — Crystallophrisson kafanovi, 3 — C. scheltemae и 4 — Caudofoveatus callosus

А. И. Кафановым для исследования, за что автор приносит ему свою благодарность. Всего собрано 38 экз. Caudofoveata с 20 дночерпательных станций с глубин 33—140 м. В результате оказалось, что в зал. Петра Великого обитает четыре новых для науки вида беспанцирных мол-

[1] Иванов А. В. Класс Бороздчатобрюхие моллюски — Solenogastres. — В кн.: Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 166—167.

люсков, принадлежащих к трем родам отряда Chaetodermatida подкласса Caudofoveata. Голотипы и паратипы депонированы в Зоологическом музее Московского государственного университета.

На сегодняшний день видовая диагностика — это основная проблема, возникающая при изучении каудофовеат. Различные авторы поразному оценивают признаки, связанные со строением радулярного аппарата и структурой спикульного покрова, поэтому видовые диагнозы зачастую оказываются неадекватными. Данная статья не может ответить на все спорные вопросы, возникающие при видовой диагностике Caudofoveata, однако при исследовании массовых сборов из Белого и Баренцева морей удалось установить, что менее всего подвержены возрастной и географической изменчивости следующие признаки каудофовеат: относительная величина, поверхностная и внутренняя структура склеротизированной части осевой пластины радулы, форма и абсолютные размеры радулярных зубов, спикульное вооружение дорсотерминального сенсорного органа, характер спикульного покрова и форма спикул в головном, передней части желудочного, средней части печеночного и гоноперикардиальном участках спикульного покрова. Все это было учтено нами при разработке единого плана стандартного диагноза видов. Остальные признаки, а также данные по изменчивости отдельных признаков, приведены в описаниях.

ПОДКЛАСС *Caudofoveata* Boettger, 1956

Беспанцирные моллюски с редуцированной ногой. Тело червеобразное, преимущественно цилиндрическое, плотно обрастает мантией. Снаружи мантия формирует тонкую эластичную кутикулу и известковые спикулы. Мантийная полость расположена терминально на заднем конце тела. Имеется одна пара двоякоперистых ктенидиев. Статоцисты и глаза отсутствуют. Чувствительные органы представлены передним суборальным головным щитком, лишенным спикул, и дорсотерминальным сенсорным органом. Гонада парная, сообщается с перикардом. Гонодукты редуцированы; половые продукты выводятся через перикард и перикардиодукты в мантийную полость. Раздельнополы. Эмбриональное развитие и ископаемые остатки неизвестны. Встречаются во всех краевых морях и океанах на глубинах 7—8600 м. Два надотряда.

НАДОТРЯД *Chaetodermatimorpha* Ivanov, 1981

Каудофовеаты с моносегментной радулой. Гоноперикардиальные протоки в мантийной полости открываются на вентральной стороне между ктенидиями. Один отряд.

Отряд *Chaetodermatida* Ivanov, 1981

Chaetodermatimorpha с моносегментной радулой, покрытой сверху радулярным капюшоном. Головной щиток цельный, амфиоральный. В связи с сильным развитием печени хорошо различаются пять отделов тела: головной, желудочный, печеночный, гоноперикардиальный и мантийный. Два семейства.

Семейство *Chaetodermatidae* Ihering, 1876

Chaetodermidae Theel, 1875 (part.); Crystallophrissonidae Thiele, 1932 (part.); non Chaetodermatidae Salvini-Plawen, 1975.

Радулярный капюшон с апикальным отверстием. Радула представлена парой серповидных зубов, скрепленных между собой и с осевой пластиной посредством эластичного симфиза. Один род.

Chaetoderma Loven, 1845

Crystallophrisson Möbius, 1875 (part.); Falcidens Salvini-Plawen, 1968; non Chaetoderma Salvini-Plawen, 1975.

Типовой вид Chaetoderma nitidulum Loven, 1845.

Одна пара основных зубов ярко выраженной серповидной формы. Дополнительные зубы, если таковые имеются, не связаны с осевой пластиной и представляют собой склеротизированные складки края радулярного капюшона. 18 видов.

Chaetoderma salviniplaweni Jvanov, sp. nov.[2]

Материал. Типовое местонахождение — зал. Петра Великого, 42°51′3″ с. ш., 132°12′7″ в. д., глубина 69 м, дночерпатель «Океан-0,25», 13.8.1970. Голотип и паратипы (12 экз.).

Голотип (рис. 2) N Le 1—1. Его размеры: длина 10,5 мм, диаметр 1 мм (для голотипа изготовлен 1 препарат радулы и 6 препаратов спикул).

Диагноз. Радулярный аппарат относительно крупный. Осевая пластина слабо изогнута. Склеротизированная часть по длине занимает почти все пространство осевой пластины, несклеротизированным остается только довольно широкий окаймляющий слой. Внутренняя и наружная скульптура склеротизированной части осевой пластины представлена только поперечными бороздами нарастания. Радулярные зубы сильно склеротизированные, мощные, серповидные, с хорошо выраженным изгибом около «рукоятки»; размеры 50×15 мкм. Дополнительных зубов нет. Склеротизированные утолщения радулярного капюшона отсутствуют.

Спикульный покров головного отдела в основном представлен треугольно-чешуевидными спикулами с сильно скругленной вершиной и уплощенным основанием без ребер и килей. В передней части желудочного участка спикулы в основном треугольные, уплощенные, с острой вершиной и одним килем, доходящим почти до основания спикулы. Средняя часть печеночного отдела характеризуется спикульным покровом, состоящим из удлиненно-треугольных спикул с тремя килями, средний из которых начинается у вершины и доходит практически до основания спикулы, а латеральные кили начинаются в первой четверти спикулы и доходят до основания. В гоноперикардиальном участке спикулы такие же, как и в средней части печеночного отдела, но немного более удлиненные. Дорсальный сенсорный орган узкий, щелевидный, недлинный, вооружен некрупными игловидными спикулами, которые встречаются также в мантийном участке спикульного покрова.

Описание. Небольшое стройное животное длиной 9—16 мм. Головной отдел удлиненный, постепенно сужающийся, от остального тела отделен слабо выраженной кольцевой бороздой, занимает около $^1/_5$ общей длины тела. Желудочный отдел относительно длинный, сужающийся к печеночному отделу, занимает до $^1/_3$ общей длины тела. Печеночный отдел слегка вздутый, цилиндрический, в 2—3 раза толще желудочного, занимает заднюю треть тела. Гоноперикардиальный отдел короткий, плохо выраженный, незаметно переходит в мантийный отдел тела. Диаметр головного отдела в передней части почти равен диаметру печеночного. Утолщение мантийного отдела незначительно. Дорсо-терминальный сенсорный орган короткий (около 0,5 мм в длину), щелевидный, отчетливо различим.

Головной щиток округлый, цельный, суборальный. Кутикула головного щитка тонкая, полупрозрачная. В верхней части пластинка головного щитка слабонадсеченная. Ротовое отверстие щелевидное, занимает около половины высоты щитка.

Спикульный покров: а) головной и передняя часть желудочного участка — спикулы двух типов — чешуевидно-треугольные, без килей,

---

[2] В честь австрийского зоолога Л. Сальвини-Плавена

Рис. 2. Chaetoderma salviniplaweni Ivanov, sp. nov.: А — голотип, внешний вид (масштаб 1 мм); Б — головной щиток (масштаб 0,25 мм); В — радулярный аппарат (зубы увеличены в 2 раза по сравнению с радулой); Г — спикулы головного (а), желудочного (б), печеночного (в), гоноперикардиального и мантийного (г—д) участков; Д — характер откладки оранжевого секрета (масштаб для спикул и радулярного аппарата приведен слева)

с сильно закругленной вершиной и уплощенным основанием (высота чуть больше ширины основания); заостренно-треугольные, с одним срединным килем, идущим от вершины спикулы до основания (высота почти в 2 раза больше ширины основания); б) средняя часть печеночного участка — спикулы двух типов — удлиненные спикулы, постепенно сужающиеся в средней части и более резко заостряющиеся к вершине, с одним центральным килем и уплощенным основанием (высота в 3—4 раза больше ширины основания) и равномерно сужающиеся к вершине трехкилевые спикулы со слегка закругленным основанием, центральный киль начинается от самой вершины, а латеральные — несколько ниже (высота в 3 раза больше ширины основания); в) гоноперикардиальный и мантийный участки — спикулы двух типов — однокилевые, треугольные, со слегка округленным основанием (длина в 4 раза больше ширины основания) и тонкие игловидные спикулы с округленным основанием (длина в 8—10 раз превышает ширину основания); г) дорсотерминальный сенсорный орган специфического вооружения не имеет, оформлен игловидными спикулами, встречающимися в мантийном отделе, но не имеет уплощенных спикул.

Кроме перечисленных типов могут встречаться и спикулы иной формы. Во всех участках спикульного покрова спикулы располагаются более или менее черепитчатообразно. Характерно отсутствие оранжевого секрета на спикулах мантийного участка.

Радулярный аппарат: а) зубы мощные, серповидные, с широким основанием и хорошо выраженным изгибом около «рукоятки» (размеры 50×15 мкм), зубы прикрепляются к осевой пластине терминально при помощи эластичного симфиза; б) осевая пластина вальковатая, конусовидная, слегка изогнутая назад, с округленным основанием; в) склеротизированная часть осевой пластины занимает почти все ее пространство по длине, несклеротизированной остается только довольно широкая окаймляющая зона, размеры склеротизированной части до 70×250 мкм; г) поверхностная и внутренняя структура состоит практически только из борозд нарастания.

Жабры симметричные, с 10—15 жаберными лепестками.

Окраска тела кремовая со слабым серебристым блеском. Кутикула непрозрачная. Между спикулами в мантийном отделе на кутикуле откладывается оранжевый секрет в виде небольших бугорков и отдельных гранул; часто оранжевый секрет распространяется и на кутикулу более передних отделов тела, что придает животному золотистую окраску.

Условия обитания. Илистый грунт с примесью песка, на глубине 66—70 м, с температурой придонной воды от 1 до 2,24° С и соленостью 33,71—33,86‰.

Дифференциальный диагноз. От остальных видов рода отличается относительно крупной радулой с мощными зубами при небольших размерах тела, наличием плоских чешуевидных бескилевых спикул в головном участке спикульного покрова и треугольных однокилевых спикул в желудочном участке.

Семейство *Crystallophrissonidae* Thiele, 1932
Chaetodermatidae Salvini-Plawen, 1975

Радулярный капюшон без апикального отверстия. Радула представлена 1—2 парами небольших, сильно склеротизированных зубов, которые посредством эластичных латеральных опор крепятся к осевой пластине. Два рода.

Crystallophrisson Möbius, 1875
Chaetoderma Salvini-Plawen, 1975

Типовой вид — Crystallophrisson nitens Möbius, 1875.

Радулярный аппарат представлен вальковатой осевой пластиной, при вершине которой располагается пара эластичных латеральных опор, несущих по одному сильно склеротизированному зубу. Дополнительных зубов нет. 38 видов.

Crystallophrisson scheltemae Ivanov, sp. nov.[3]

Материал. Типовое местонахождение — зал. Петра Великого, 42°27′6″ с. ш., 132°00′0″ в. д., глубина 105 м, дночерпатель «Океан-0,25», 2.9.1970. Голотип и паратипы (10 экз.).

Голотип (рис. 3) N Le 1—5. Его размеры: длина 29 мм, диаметр 2 мм (для голотипа изготовлен 1 препарат радулы и 6 препаратов спикул).

Диагноз. Радулярный аппарат относительно небольшой. Осевая пластина прямая, почти цилиндрическая, несколько утолщающаяся к основанию. Склеротизированная часть в длину занимает почти все пространство осевой пластины, однако нижняя $^1/_5$ часть ее склеротизирована заметно слабее; несклеротизированным остается хорошо различимый периферический слой. Наружная скульптура склеротизированной части представлена только бороздами нарастания. На оптическом разрезе хорошо виден внутренний осевой сердечник склеротизированной части. Радулярные зубы сильно склеротизированные, слегка изогнутые, грифельковидные; размеры 10×0 мкм. Склеротизированные утолщения радулярного капюшона отсутствуют

Спикульный покров головного отдела состоит из простых удлиненных грифельковидных спикул, с легким пережимом в средней части и натечным основанием без ребер и килей. В передней части желудочного участка спикулы в основном уплощенно-грифельковидные с заостренной вершиной, слабо сжатой средней частью, небольшим средним килем и удлиненные, бомбовидные, с сильным пережимом в средней части и острым килем при вершине, который сильно расширяется к основанию спикулы.

Средняя часть печеночного участка характеризуется заостренными спикулами с трапециевидным основанием и 3—5 ребрами. В гоноперикардиальном и мантийном участках спикулы уплощенные, длинные, равномерно заостряющиеся к вершине, с округлым основанием, без ребер и килей. Дорсотерминальный сенсорный орган оформлен спикулами, характерными для мантийного участка, но более узкими и короткими.

Описание. Некрупное животное длиной 18—35 мм. Головной отдел удлиненный, до $^1/_5$ общей длины тела, отделен четкой кольцевой бороздкой. Передняя часть головного отдела может раздуваться до шарообразного состояния, покрыта более тонкой кутикулой с менее плотным спикульным покровом. Желудочный отдел цилиндрический, длинный (до $^1/_3$ общей длины тела), слегка расширяющийся по направлению к печеночному отделу, от которого отделен хорошо различимой широкой перетяжкой. Печеночный отдел слегка вздут в первой четверти, по длине почти равен или слегка длиннее желудочного отдела. Гоноперикардиальный отдел короткий, заметно уже печеночного. Мантийный отдел слегка вздутый, по диаметру равен или слегка больше печеночного. Дорсотерминальный сенсорный орган щелевидный, длинный (1—1,5 мм длиной).

Головной щиток от овального до круглого, цельный, амфиоральный, покрыт плотной бугристой кутикулой, инкрустированной оранжевым секретом. Ротовое отверстие овальное, расположено в верхней трети головного щитка. Если головной щиток слегка втянут, то обра-

[3] В честь американской исследовательницы А. Шелтема.

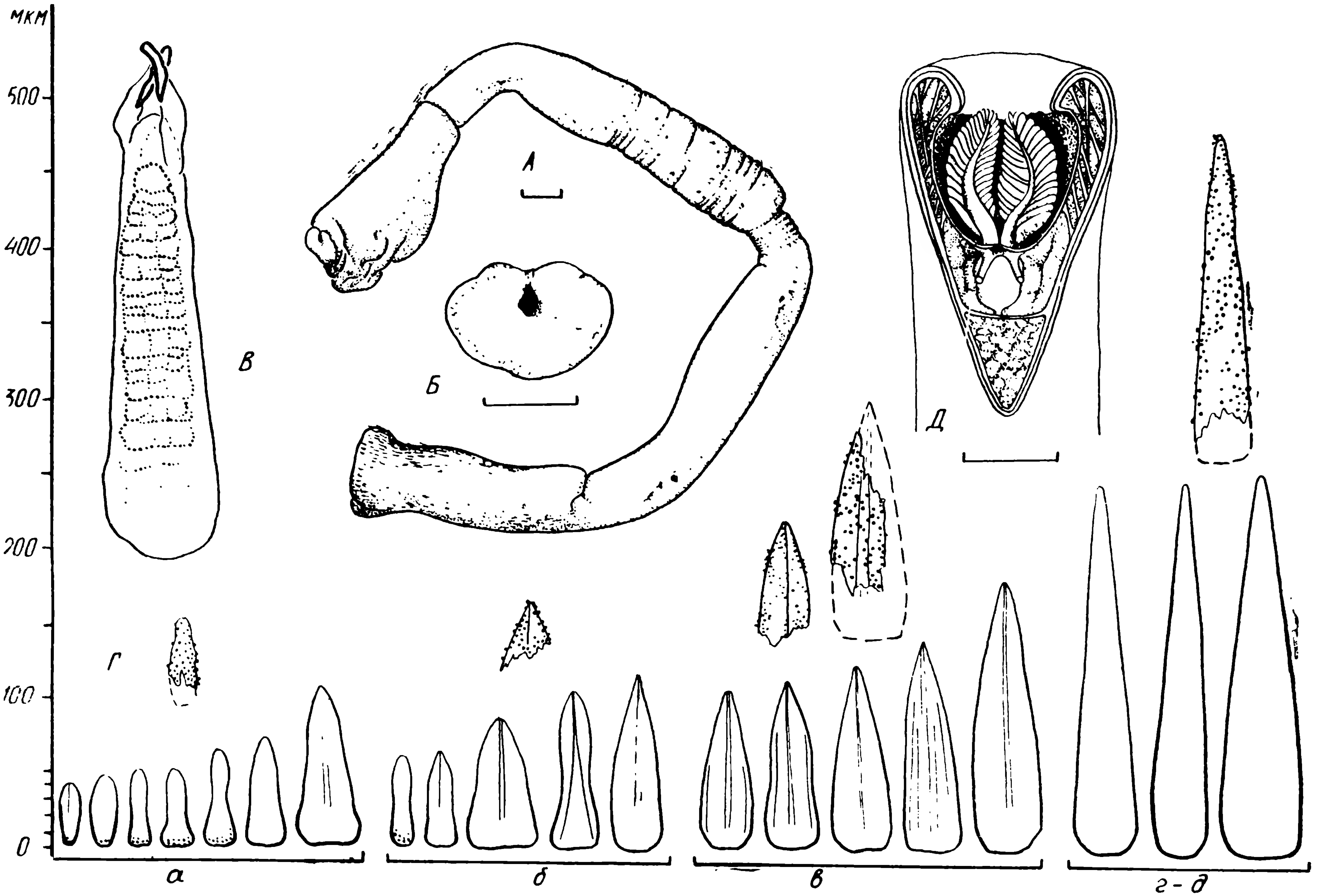


Рис. 3. Crystallophrisson scheltemae Ivanov, sp. nov.: А — голотип, внешний вид (масштаб 1 мм); Б — головной щиток (масштаб 0,5 мм); В — радулярный аппарат (масштаб приведен слева); Г — спикулы головного (а), желудочного (б), печеночного (в), гоноперикардиального и мантийного (г—д) участков (вверх вынесены чехлики из оранжевого секрета; масштаб приведен слева); Д — вскрытая мантийная полость (масштаб 1 мм)

...ется складка от ротового отверстия до верхнего края пластинки го... ...зного щитка.

Спикульный покров: а) головной участок — спикулы трех типов — ...ешуевидные, слегка вытянутые, расширенные в средней части, с округ... ...ыми основанием и вершиной (длина в 2,5 раза превышает ширину ос... ...ования); грифельковидные, слегка сдавленные в средней части, со ...кругленной вершиной и натечным основанием (длина в 3 раза превы... ...ает ширину основания); удлиненно-треугольные, слегка заостренные ... вершины, с трапециевидным основанием и слабо различимым цен... ...ральным ребром (длина в 2—3 раза больше ширины основания); ... желудочный участок — спикулы трех типов — грифельковидные (такие же, как и в головном участке), широкотреугольные, слегка ...жатые в средней части, с уплощенным основанием и одним централь... ...ным ребром (длина в 2,5 раза превышает ширину основания) и удли... ...енные, бомбовидные, с сильным пережимом в средней части, округло заостряющейся вершиной и острым килем у вершины, который силь... ...но расширяется к основанию (длина в 3 раза больше ширины); в) пе... ...еночный участок — заостренно-треугольные спикулы, слегка сужа... ...щиеся в средней части и более резко заостряющиеся к вершине, ... трапециевидным основанием и одним, тремя или пятью ребрами жест... ...кости (длина в 3—3,5 раза больше ширины основания); г) гоноперикардиальный и мантийный участки — длинные, уплощенные, постепенно заостряющиеся спикулы, с округлым основанием (длина в 5—7 раз больше ширины); д) дорсотерминальный сенсорный орган специфи... ...ского спикульного вооружения не имеет, оформлен уплощенными, ост... ...рыми длинными спикулами, встречающимися в мантийном участке, но более узкими.

Кроме перечисленных типов спикул могут встречаться и спикулы ...ной формы. В головной и передней частях желудочного участка спи... ...кулы располагаются перпендикулярно кутикуле и придают этим отде... ...лам матовую окраску; в остальных участках спикульный покров более ...ли менее черепитчатообразный. Оранжевый секрет откладывается на ...пикулы во всех участках спикульного покрова в виде мелких гранул на сплошной желтоватой прозрачной пленочке, в результате чего на ...пикулах образуются оранжевые чехлики.

Радулярный аппарат: а) зубы крупные, сильно склеротизирован... ...ые, изогнуто-грифельковидные (размеры 10×40 мкм), сидят на узких вытянутых прозрачных латеральных опорах; б) осевая пластина пря... ...мая, почти цилиндрическая, несколько утолщающаяся к основанию; в) склеротизированная часть располагается центрально и занимает по длине почти все пространство осевой пластины, однако нижняя ее часть на 1/5 длины склеротизирована заметно слабее (размер склеротизированной части 50×270 мкм), несклеротизированной остается хорошо различимая периферическая область; г) наружная скульптура склеро... ...тизированной части представлена только бороздами нарастания, на оп... ...тическом же разрезе хорошо выражен внутренний цилиндрический сер... ...дечник.

Жабры симметричные, двоякоперистые, с 15—18 жаберными ле... ...пестками.

Окраска тела от светло-кремовой до светло-коричневой с хорошо заметным серебристым блеском, который имеет желтоватый оттенок из-за откладки оранжевого секрета.

Условия обитания. Песчаный или песчано-илистый грунт на глубине 65—140 м, с температурой придонной воды от 0,7 до 1,2° С и соленостью 33,84—34,20‰.

Дифференциальный диагноз. От близкого вида C. ro... ...bustum Heath отличается меньшими размерами, амфиоральным голов-

ным щитком, не надсеченным в верхней части, длинным дорсотерминальным сенсорным органом, лишенным специфического спикульного вооружения.

Crystallophrisson kafanovi Ivanov, sp. nov.[4]

Материал. Типовое местонахождение — зал. Петра Великого, 43°03′5″ с. ш., 132°05′0″ в. д., глубина 33 м, дночерпатель «Океан-0,25», 11.8.1970. Голотип и паратип (13 экз.).

Голотип (рис. 4) N Le 1—14. Его размеры: длина 30 мм, диаметр 2 мм (для голотипа изготовлен 1 препарат радулы и 6 препаратов спикул).

Диагноз. Радулярный аппарат довольно крупный. Осевая пластина уплощенная, изогнутая, сильно расширяющаяся книзу. Склеротизированная часть занимает всю осевую пластину, несклеротизированной остается только очень узкая краевая зона. Наружная и внутренняя скульптура склеротизированной части представлена только бороздами нарастания. Радулярные зубы относительно небольшие, сильно склеротизированные, заметно изогнутые, с расширенным основанием (очертаниями напоминают клыки); размеры 15×30 мкм.

Спикульный покров головного отдела характеризуется удлиненными грифельковидными спикулами с пережимом в средней части, округлым основанием и закругленной вершиной, а также грифельковидными спикулами с заостренной вершиной и килем в верхней части спикулы. В передней части желудочного участка спикульного покрова спикулы уплощенные, удлиненные, с округлым основанием, легким пережимом в средней части и резко заостряющиеся к вершине. В средней части печеночного участка спикулы удлиненные, с почти параллельными краями в средней части, острой вершиной и уплощенным основанием, с центральным ребром и 1—2 парами латеральных килей. В гоноперикардиальном участке уплощенные длинные спикулы, постепенно сужающиеся к вершине и несущие 1—5 килей. В мантийном участке спикулы тонкие, округлые, игловидные, с закругленным основанием. Дорсотерминальный сенсорный орган вооружен специфическими мелкими асимметричными ланцетовидными спикулами с острым килем у вершины.

Описание. Некрупное животное длиной 20—40 мм. Головной отдел удлинен (1/5 общей длины тела), слегка вздут в передней части и отделен четкой кольцевой бороздой от остального тела. Желудочный отдел цилиндрический, равномерно утолщенный по всей длине, несколько длиннее головного отдела. Печеночный отдел большой, почти равномерно утолщенный по всей длине, составляет чуть меньше половины общей длины тела. Гоноперикардиальный отдел короткий, заметно у́же печеночного и мантийного отделов. Последний вздут, хорошо различим. Дорсотерминальный сенсорный орган длинный (до 2,5 мм), щелевидный.

Головной щиток овальный, суборальный, покрытый тонкой прозрачной кутикулой. Ротовое отверстие щелевидное, занимает более половины высоты щитка. В верхней части пластинка головного щитка слегка надсеченная.

Спикульный покров: а) головной участок — спикулы грифельковидные, с пережимом в средней части или с закругленной вершиной, без киля или заостренные, с килем у вершины (высота в 4—5 раз превышает ширину основания), и уплощенные спикулы с широким центральным ребром (высота в 2—3 раза больше ширины); б) желудочный участок — спикулы двух типов: гладкие, уплощенные, с легким пережимом в средней части, заостренной вершиной и уплощенным ос-

[4] В честь А. Н. Кафанова, предоставившего материал для исследования.

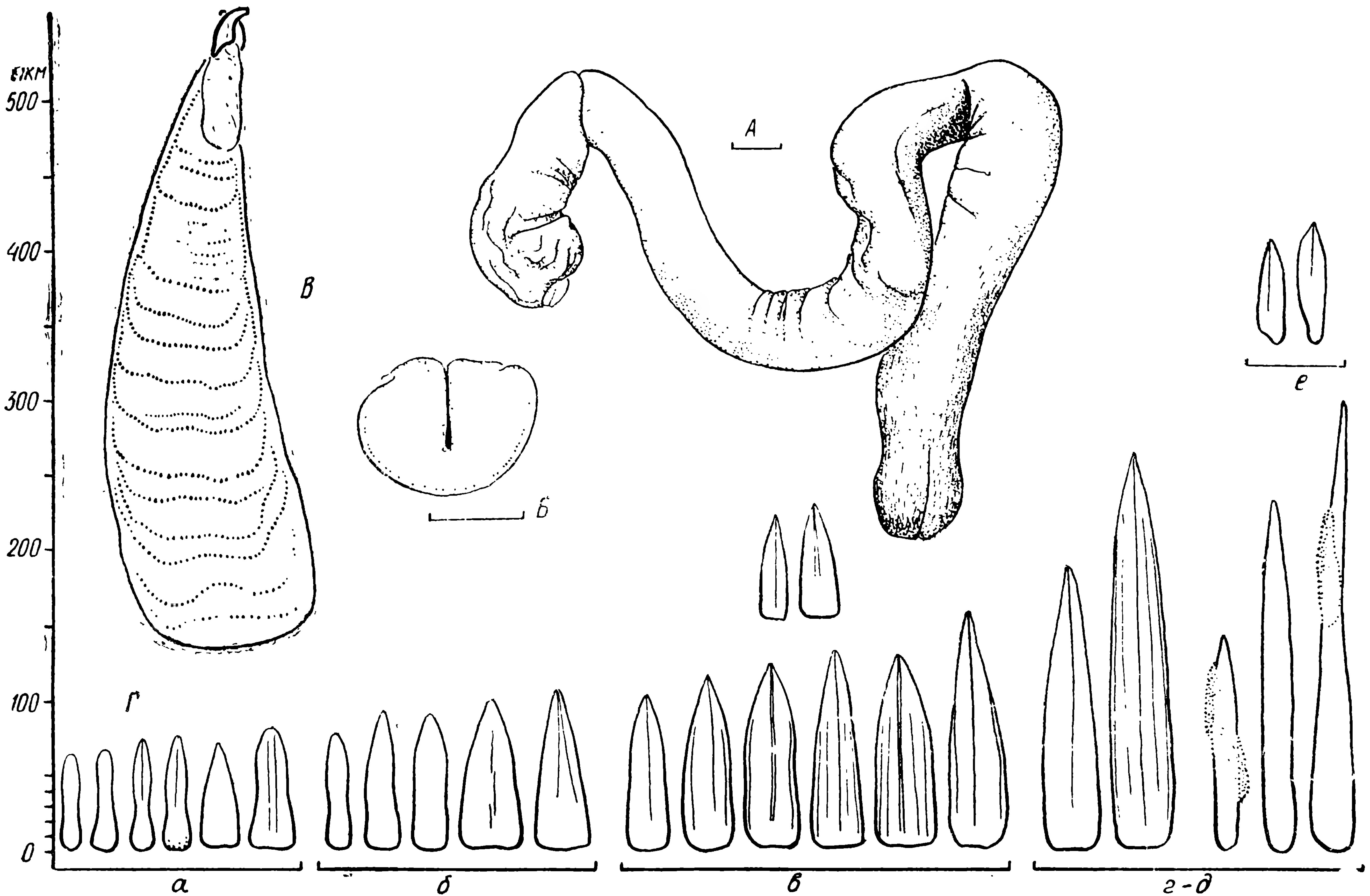


Рис. 4. Crystallophrisson kafanovi Ivanov, sp. nov.: А — голотип, внешний вид (масштаб 1 мм); Б — головной щиток (масштаб 0,5 мм); В — радулярный аппарат (масштаб приведен слева); Г — спикулы головного (а), желудочного (б), печеночного (в), гоноперикардиального и мантийного (г–д) участков, довестибулярного органа (е) (масштаб приведен слева)

нованием, без килей и ребер (высота в 4—5 раз больше ширины); широкие, треугольные, равномерно суживающиеся к вершине, с уплощенным основанием и слабо выраженным центральным ребром (высота в 2 раза больше ширины основания); в) печеночный участок — спикулы плоские, удлиненные, с почти параллельными краями в средней части и заостряющиеся к вершине, с плоским или трапециевидным основанием, с центральным ребром и 1—2 парами латеральных килей (высота в 4—5 раз больше ширины); г) гоноперикардиальный и мантийный участки — длинные уплощенные, постепенно сужающиеся к вершине спикулы, с плоским основанием и 1—5 килями (высота в 7—9 раз превышает ширину), и тонкие гладкие игловидные спикулы (высота в 10—12 раз превышает ширину основания); д) дорсотерминальный сенсорный орган вооружен небольшими ланцетовидными спикулами с асимметричным основанием и острым килем у вершины.

Кроме перечисленных типов могут встречаться и спикулы иной формы. В головном и передней части желудочного участка спикульного покрова спикулы располагаются перпендикулярно кутикуле, в остальных участках — более или менее черепитчатообразно. В мантийном участке на игловидных спикулах откладываются гранулы оранжевого секрета.

Радулярный аппарат: а) зубы мощные, некрупные, сильно изогнутые (клыковидные, размеры 15×30 мкм), располагаются на небольших прозрачных латеральных опорах; б) осевая пластина крупная, уплощенная, сильно изогнутая, постепенно расширяющаяся книзу; в) склеротизированная часть (120×350 мкм) занимает практически все пространство осевой пластины, несклеротизированным остается только тонкий периферический слой; г) наружная и внутренняя скульптура склеротизированной части представлены только бороздками нарастания.

Жабры симметричны, с 20—25 жаберными лепестками.

Окраска тела от светло- до темно-коричневой, в мантийном отделе ярко-оранжевая.

Условия обитания. Илистый или песчаный грунты, на глубине 33—69 м, с температурой придонной воды от 2,0 до 12,9° С и соленостью 33,48—33,82‰.

Дифференциальный диагноз. От C. scheltemae отличается более мощной радулой, формой осевой пластины и радулярных зубов, наличием суборального головного щитка, грифельковидными спикулами с килем у вершины и ланцетовидными спикулами дорсотерминального сенсорного органа.

Caudofoveatus Ivanov, 1981

Типовой вид Caudofoveatus tetradens Ivanov, 1981.

Радульный аппарат представлен вальковатой осевой пластиной, у вершины которой располагаются пара эластичных латеральных опор и дополнительная осевая пластинка, занимающая медиальное положение. На латеральных опорах располагается по одному массивному зубу. У вершины дополнительной осевой пластинки имеется пара небольших дополнительных склеротизированных зубов. Дополнительные зубы сидят на небольших латеральных опорах, от которых отходит по одному лентовидному латеральному образованию, охватывающему основные латеральные опоры. Два вида.

Caudofoveatus callosus Ivanov, sp. nov.[5]

Материал. Типовое местонахождение — зал. Петра Великого,

[5] Callosus — толстокожий (лат.). Название дано из-за наличия толстой непрозрачной кутикулы.

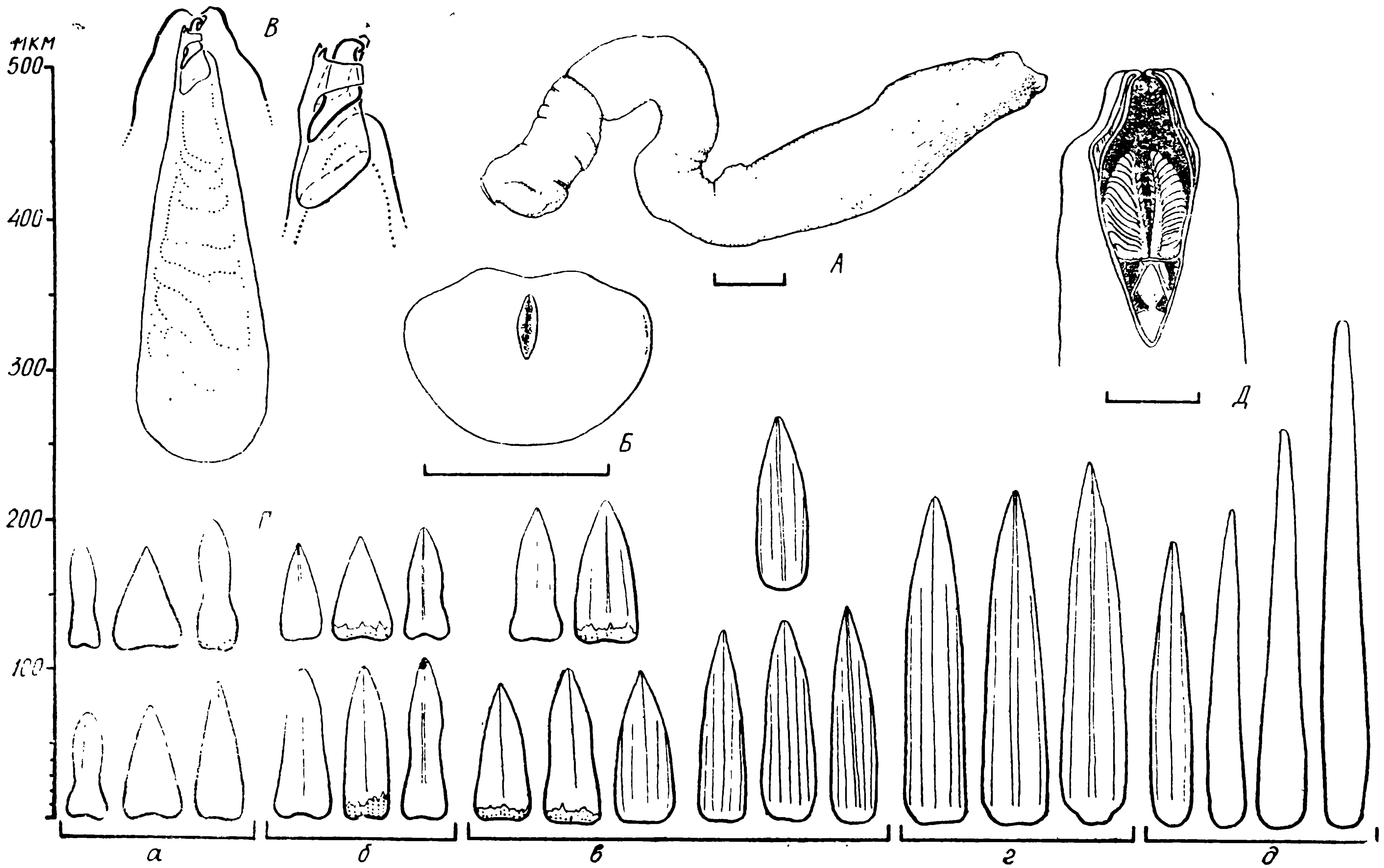


Рис. 5. Caudofoveatus callosus Ivanov, sp. nov.; А — голотип, внешний вид (масштаб 1 мм); Б — головной щиток (масштаб 0,5 мм); В — радулярный аппарат (зубы увеличены в 2 раза по сравнению с рисунком радулы; масштаб приведен слева); Г — спикулы головного (а), желудочного (б), печеночного (в), гоноперикардиального (г) и мантийного (д) участков (масштаб приведен слева); Д — вскрытая мантийная полость (масштаб 1 мм)

42°50′0″ с. ш., 131°39′1″ в. д., глубина 35 м, дночерпатель «Океан-0,25», 23.8.1970. Голотип и паратипы (7 экз.).

Голотип (рис. 5) N Le 1—18. Его размеры: длина 11 мм, диаметр 1,2 мм (для голотипа изготовлен 1 препарат радулы и 6 препаратов спикул).

Диагноз. Радулярный аппарат некрупный. Осевая пластина прямая, уплощенная, конусовидная, равномерно расширяющаяся к основанию. Склеротизированная часть занимает всю центральную зону осевой пластины, несклеротизированной остаются периферическая область и призматический слой у основания. Основные радулярные зубы крупные, сильно склеротизированные, крючковидные, с сильным изгибом у основания (размеры 20×40 мкм); дополнительные зубы мелкие, конусовидные, слабосклеротизированные (размеры 2,5×5 мкм).

Спикульный покров головного отдела характеризуется плоскими треугольными спикулами без килей или с одним острым килем у вершины и выемчатым основанием, а также грифельковидными заостренными спикулами с пережимом в средней части и округлым основанием. В передней части желудочного участка спикулы удлиненные, с пережимом в средней части, заостренной вершиной и выемчатым основанием. В средней части печеночного участка спикулы удлиненные, с параллельными краями в средней части, заостренной вершиной, слегка трапециевидным основанием, центральным ребром и двумя парами латеральных килей. В гоноперикардиальном участке стройные плоские спикулы с почти параллельными или слегка суживающимися краями в средней части и заостренной вершиной, трапециевидным основанием, центральным ребром и 1—2 парами латеральных килей. В мантийном участке спикулы уплощенно-игловидные, со скругленной вершиной и округлым основанием. Дорсотерминальный сенсорный орган специфического спикульного вооружения не имеет.

Описание. Небольшое коренастое животное длиной 8—20 мм. Головной отдел удлинен, слегка вздут в передней части, отделен кольцевой бороздкой от остального тела (около $^1/_5$ общей длины). Желудочный отдел удлиненный, цилиндрический (около $^1/_3$ общей длины), слегка суживающийся к печеночному отделу. Последний занимает около половины длины тела, сильно утолщен и достигает максимального диаметра в задней трети. Мантийный и гоноперикардиальный отделы короткие, плохо выражены. Диаметр печеночного отдела в 1,5—2 раза больше диаметра головного отдела. Дорсотерминальный сенсорный орган короткий, расширенный, без ясно различимой щели.

Головной щиток цельный, амфиоральный, овальный, слегка уплощенный в верхней части. Ротовое отверстие овально-щелевидное, занимает около $^1/_3$ высоты щитка.

Спикульный покров: а) головной участок — спикулы трех типов: слегка уплощенные, грифельковидные, с пережимом в средней части, слабо заостренной вершиной, слегка выемчатым основанием, без ребер и килей (высота в 2—3 раза больше ширины основания); плоские, остро-треугольные, с выемчатым основанием, без килей или с коротким острым килем у вершины (высота в 1,5 раза больше ширины или почти равна ей); удлиненно-треугольные, со слегка трапециевидным основанием и центральным ребром (высота в 2 раза больше ширины основания); б) желудочный участок — встречаются спикулы, характерные для головного участка и удлиненные, с сильным пережимом в центральной части, острой вершиной, выемчатым основанием и центральным ребром (высота в 3—4 раза больше ширины); в) печеночный участок — спикулы двух типов: широкие, укороченные, заостряющиеся к вершине, с уплощенным основанием и 1—5 продольными килями (высота в 2,5 раза больше ширины); удлиненные, с почти параллельными

краями в средней части, острой вершиной, трапециевидным основанием, центральным ребром и двумя парами латеральных килей (высота в 5 раз превышает ширину основания); г) гоноперикардиальный участок — длинные спикулы, с почти параллельными краями в средней части, острой вершиной, трапециевидным основанием, центральным ребром и 1—2 парами латеральных килей (высота в 6 раз больше ширины); мантийный участок -- спикулы в основном гладкие, уплощенно-игловидные, со скругленной вершиной и округлым основанием (высота в 11—12 раз больше ширины); д) дорсотерминальный сенсорный орган оформлен поперечными веерными рядами тонких игловидных спикул.

Кроме перечисленных типов спикул могут встречаться и спикулы иной формы. Только в головном участке они располагаются почти перпендикулярно к кутикуле. В остальных участках расположение спикул черепитчатообразное.

Радулярный аппарат: а) основные зубы мощные, сильно склеротизированные, крючковидные, с широким основанием и хорошо выраженным изгибом около основания (размеры 20×40 мкм); дополнительные зубы мелкие, конусовидные, слабосклеротизированные (размеры 2,5×5 мкм); б) осевая пластина прямая, уплощенно-конусовидная, равномерно утолщающаяся к округлому основанию; в) склеротизированная часть занимает всю центральную зону осевой пластины (70×250 мкм), несклеротизированными остаются периферическая область и призматический слой у основания; г) на оптическом разрезе различаются только борозды нарастания.

Жабры асимметричные, с 15—18 жаберными лепестками.

Окраска тела кремовая, в печеночном отделе более темная. Кутикула толстая, непрозрачная. По краю мантийного отдела встречаются гранулы оранжевого секрета на кутикуле между спикул.

Условия обитания. Песчаный или илисто-песчаный грунты, на глубине 35—93 м, с температурой придонной воды от 1,69 до 14,6° С и соленостью 33,44—34,05‰.

Дифференциальный диагноз. От типового вида рода отличается толстой непрозрачной кутикулой, утолщенной формой тела, наличием амфиорального головного щитка, относительно более крупной радулой, более короткими латеральными опорами радулярных зубов, крючковидной формой основных радулярных зубов, отсутствием в головном и передней части желудочного участка спикульного покрова из широких треугольных спикул со слабоскругленной вершиной и широким центральным ребром, наличием грифельковидных спикул без килей и ребер, а также отсутствием специфического вооружения дорсального сенсорного органа.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ БЛЮДЕЧЕК-ТЕКТУРИД (GASTROPODA, TECTURIDAE) НА ЛИТОРАЛИ БУХТЫ ВИТЯЗЬ

А. И. КАФАНОВ, Ю. А. ТУЛИН

**Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022
и Дальневосточный государственный университет, Владивосток, 690000**

Брюхоногие моллюски семейства Tecturidae занимают важное место среди жизненной формы «блюдечек». Тектуриды весьма богаты видами и широко распространены на литорали всего Южного Приморья. Вместе с тем хорологические и экологические особенности дальневосточных тектурид исследованы еще недостаточно. Некоторые результаты изучения распределения и экологии представителей этой группы на литорали бух. Витязь приведены ниже.

Распределение блюдечек-тектурид

Вид	Июль			Октябрь		
	p	Р, В	Р ср., В ср.	p	Р, В	Р ср., В ср.
Верхний горизонт		Скалисто-глыбовая литораль				
Collisella dorsuosa	52,9	1—36 / 8,0—1443,5	5,4±2,4 / 318,5±140,5	6,3	1 / 77,0	0,1±0,1 / 4,8±4,8
C. radiata	5,9	1 / 6,0	0,1±0,1 / 0,4±0,4	—	—	—
C. versicolor	—	—	—	12,5	1—2 / 16,0—84,5	0,2±0,2 / 6,3±5,5
Средний горизонт						
C. patina	—	—	—	5,9	1 / 11,0	0,1±0,1 / 0,7±0,6
C. versicolor	5,9	1 / 84,0	0,1±0,1 / 6,5±5,1	5,9	2 / 9,0	0,1±0,1 / 0,6±0,6
Нижний горизонт						
C. dorsuosa	5,9	1 / 8,0	0,1±0,1 / 0,5±0,5	—	—	—
C. patina	29,4	1—4 / 62,0—414,0	0,6±0,3 / 70,1±33,1	—	—	—
C. versicolor	5,9	1 / 42,5	0,1±0,1 / 2,5±2,5	—	—	—
Средний горизонт		Галечно-песчаная литораль				
C. patina	5,9	1 / 200,0	0,1±0,1 / 11,8±11,8	—	—	—
C. versicolor	—	—	—	—	—	—
Нижний горизонт						
C. patina	5,9	1 / 147,0	0,1±0,1 / 8,6±8,6	—	—	—
C. angusta	—	—	—	—	—	—

Материал и методика

Обработаны материалы трех гидробиологических съемок: в конце октября и в декабре 1979 г. и в июле 1980 г. Пробы отбирали на скалисто-глыбовой, галечно-каменистой, каменисто-песчаной и песчаной литорали. Описание полигонов приведено А. И. Кафановым и др. (наст. сб.). На каждом полигоне размещали по три учетных площадки в пределах: 1) верхнего горизонта литорали и в супралиторали, 2) среднего горизонта, 3) нижнего горизонта литорали и в сублиторальной кайме. На каждой учетной площадке отбирали по 16 рэндом-проб рамкой площадью 0,0625 м² (25×25 см). Суммарная площадь учетной площадки составляла в этом случае 1 м².

Моллюсков из каждой пробы выбирали, фиксировали 4%-ным формалином и подвергали камеральной обработке. Определяли длину (L, мм) и высоту (H, мм) раковины, массу с раковиной (W, мг) и массу тела ($W_т$, мг). Биометрическую обработку проводили по стандартным алгоритмам [Андреев, 1979] на ЭВМ «Мир-2». Все виды зависимостей аппроксимировали степенными уравнениями вида $y = ax^b$, где a и b — константы. Всего биометрически обработано 450 проб.

Результаты и обсуждение

Всего на литорали и в сублиторальной кайме бух. Витязь обнаружено 6 видов семейства: Notoacmea concinna (Lischke. 1870), Collisella angusta Moscalev in Golikov et Scarlato, 1967, C. dorsuosa (Gould, 1859), C. patina (Eschscholtz, 1833), C. radiata (Eschscholtz, 1833) и C. versicolor Moscalev in Golikov et Scarlato, 1967. Распределение тектурид по горизонтам и разным типам литорали заметно изменяется по сезонам года (см. таблицу).

в бух. Витязь

	Декабрь	
р	P, B	Pср., Bср
7.7	1 / 13,0	0,1±0,1 / 1,0±1,0
—	—	—
—	—	—
—	—	—
33.3	1—9 / 10,0—114,0	1,1±0,7 / 13,5±9,5
—	—	—
7.7	1 / 15,5	0,1±0,1 / 1,3±1.2
[illegible]5.2	1—4 / 5,5—74,0	0,9±0,3 / 13,8±6,4
—	—	—
[illegible].3	1 / 27,0	0,1±0,1 / 2,3±2,3
—	—	—
50.0	1—8 / 6,0—32,5	1,3±0,6 / 6,8±2,8

N o t o a c m e a c o n c i n n a. Встречается единичными экземплярами на каменисто-песчаной литорали. Частоты распределения, плотность и биомасса невелики: соответственно 5,9%, 1,7±1,7 экз./м² и 3,4±3,4 мг/м² в верхнем горизонте летом; 18,2%, 1,3±1,3 экз./м² и 9,1±6,5 мг/м² в среднем горизонте зимой.

C o l l i s e l l a a n g u s t a. Единственный представитель тектурид в среднем и нижнем горизонтах каменисто-песчаной литорали в осенний период. Частоты распределения, плотность и биомасса здесь соответственно 14,3%, 1,6±1,6 экз./м² и 59,2±59,2 мг/м² в среднем горизонте; 7,7%, 1,6±1,6 экз./м² и 8,0±8,0 мг/м² в нижнем горизонте. В декабре в нижнем горизонте частоты распределения, плотность и биомасса увеличиваются до 41,7%, 6,5±2,6 экз./м² и 172,9±70,2 мг/м² соответственно.

Зимой доминирует среди тектурид в нижнем горизонте галечно-каменистой, каменисто-песчаной и песчаной литорали, причем на последней является единствен-

Вид	Июль			Октябрь		
	p	P, B	$P_{ср.}$, $B_{ср.}$	p	P, Б	$P_{ср.}$, $B_{ср.}$
Верхний горизонт		**Каменисто-песчаная литораль**				
Notoacmea concinna	5,9	$\frac{1}{4,0}$	$\frac{0,1\pm0,1}{0,2\pm0,2}$	—	—	—
Средний горизонт						
N. concinna	—	—	—	—	—	—
Collisella angusta	—	—	—	14,3	$\frac{1}{26,0}$	$\frac{0,1\pm0,1}{3,7\pm3,7}$
C. patina	11,8	$\frac{1}{47,5-50,0}$	$\frac{0,1\pm0,1}{5,7\pm3,9}$	—	—	—
Нижний горизонт						
C. angusta	—	—	—	7,7	$\frac{1}{6,0}$	$\frac{0,1\pm0,1}{0,5\pm0,5}$

Примечание. p — частоты распределения, %; P, B — пределы варьирования в экз./$\frac{1}{16}$ м² (над чертой), и биомассы, мг/$\frac{1}{6}$м² (под чертой); $P_{ср.}$, $B_{ср.}$ — средние вели чертой), и биомассы, мг/$\frac{1}{16}$ м² (под чертой), после средних значений приведены оши

ным представителем семейства в течение всего года и встречается только зимой на листьях Zostera marina. Частота распределения максимальна здесь среди всех изученных видов тектурид — 83,3%; весьма велики также плотность (52,0±16,9 экз./м², размах варьирования 1—14 экз. на $^1/_{10}$ м²) и биомасса (804,7±234,0 мг/м², размах варьирования 9,0—211,0 мг на $^1/_{16}$ м²). Летом не отмечен. Отсутствует также во все сезоны года на скалисто-глыбовой литорали, где не развит пояс зостеры.

Согласно литературным данным [Голиков, Скарлато, 1967; Москалев, 1970; Голиков, Кусакин, 1978; Волова и др., 1979], обитает в нижней части литорали и в самой верхней сублиторали (до глубины 4—6 м) на листьях зостеры. В бух. Витязь летом на литорали не встречается, вероятнее всего, из-за сильного распреснения поверхностных вод (до 26—29‰ на разных полигонах). С повышением солености воды в осенний и зимний периоды совершает вертикальные миграции из сублиторали в среднюю и нижнюю литораль. Низкие температуры воды при этом, по-видимому, не являются лимитирующим фактором.

Зависимости между массой тела, массой мягких тканей, высотой раковины и длиной тела составляют: на галечно-каменистой литорали $W=0{,}0028L^{4{,}0595\pm1{,}6944}$ ($N=14$, $\overline{W}=5{,}1$ мг, $\overline{L}=6{,}0$ мм, $r=0{,}874$)[1]; $W_т=0{,}0011L^{4{,}1850\pm2{,}6605}$ ($\overline{W}_т=2{,}7$ мг. $r=0{,}768$); $H=0{,}0339L^{1{,}8281\pm0{,}7499}$ ($\overline{H}=0{,}9$ мм, $r=0{,}845$); на песчаной литорали $W=0{,}0107L^{3{,}2190\pm0{,}7316}$ ($N=46$, $\overline{W}=13{,}8$ мг, $\overline{L}=8{,}8$ мм, $r=0{,}799$); $W_т=0{,}0057L^{3{,}1163\pm1{,}3551}$ ($\overline{W}_т=7{,}1$ мг, $r=0{,}581$) и $H=0{,}1106L^{1{,}1429\pm0{,}1190}$ ($\overline{H}=1{,}3$ мм, $r=0{,}786$). Особи на песчаной литорали относительно крупнее, имеют меньшую массу на единицу длины тела и более уплощены.

Collisella dorsuosa. Наиболее массовый вид тектурид на скалисто-глыбовой литорали, где в верхнем горизонте летом имеет частоту рас-

[1] $\overline{W}$, $\overline{L}$ — соответственно средние значения W и L; N — объем выборки, r — коэффициент парной корреляции.

Окончание таблицы

в бух. Витязь

Декабрь		
Э	P, B	$P_{ср.}$, $B_{ср.}$
—	—	—
18,2	1 / 3,0—5,0	0,1±0,1 / 0,7±0,5
—	—	—
—	—	—
41,7	1—2 / 21,0—56,0	0,5±0,2 / 13,3±5,4

...бах величин плотности, ...ины плотности, экз./$\frac{1}{16}$ м² (над ...ых репрезентативности.

пределения 52,9%, плотность 91,8±40,8 экз./м² и биомассу 5414,5±2388,5 мг/м² (максимальные плотность и биомасса для всего таксоцена). В нижнем горизонте встречается единично, только летом и отсутствует на других типах литорали. К зиме происходит значительное уменьшение плотности, максимальной и средней биомасс.

Collisella patina. Отмечен в среднем и нижнем горизонтах скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали и в среднем горизонте каменисто-песчаной. Зимой встречается только в нижнем горизонте скалисто-глыбовой литорали, где укрывается в расселинах скал. Максимальная частота распределения, средние плотность и биомасса характерны летом для нижнего горизонта скалисто-глыбовой литорали: соответственно 29,4%, 10,2±5,1 экз./м² и 1191,7±562,7 мг/м². Зимой соответствующие показатели невелики. У особей с каменисто-песчаной литорали зависимости между массой тела, массой мягких тканей, высотой раковины и ее длиной составляют: $W_т = 0{,}0366L^{2{,}8187\pm0{,}5543}$ ($\overline{W}_т = 56{,}0$ мг, $r = 0{,}945$) и $H = 0{,}2414L^{1{,}0679\pm0{,}3788}$ ($\overline{H} = 3{,}8$ мм, $r = 0{,}875$).

Collisella radiata. Единичные особи встречены только летом в верхнем горизонте скалисто-глыбовой литорали.

Collisella versicolor. Летом в небольшом числе отмечен только в среднем и нижнем горизонтах скалисто-глыбовой литорали. Осенью встречается здесь и в верхнем горизонте, причем дает максимальные для вида средние биомассы (100,8±88,0 мг/м²). Зимой единичные особи распределены также в среднем горизонте галечно-каменистой литорали. Частоты распределения, плотность, абсолютная и средняя биомассы к зиме значительно увеличиваются.

Зависимости между массой тела, массой мягких тканей, высотой раковины и ее длиной составляют: $W = 0{,}0845L^{2{,}7187\pm0{,}3810}$ ($N = 23$, $\overline{W} = 14{,}2$ мг, $\overline{L} = 6{,}2$ мм, $r = 0{,}936$); $W_т = 0{,}0045L^{3{,}8349\pm0{,}8445}$ ($\overline{W}_т = 6{,}8$ мг, $r = 0{,}913$) и $H = 0{,}5594L^{0{,}5710\pm0{,}3131}$ ($\overline{H} = 1{,}6$ мм, $r = 0{,}704$).

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В. Л. Биометрические расчеты на ЭВМ «МИР-2». М.: Наука, 1979. 124 с.

Волова Г. Н., Голиков А. Н., Кусакин О. Г. Раковинные брюхоногие моллюски залива Петра Великого. Владивосток, 1979. 172 с.

Голиков А. Н., Скарлато О. А. Моллюски залива Посьет (Японское море) и их экология. — Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1967, т. 42, с. 5—154.

Голиков А. Н., Кусакин О. Г. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР. Л.: Наука, 1978. 257 с.

Москалев Л. И. Брюхоногие моллюски рода Collisella (Prosobranchia, Acmaeidae) окраинных азиатских морей Тихого океана.— Труды/Ин-т океанол. АН СССР, 1970, т. 88, с. 174—212.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ БОКОПЛАВОВ (AMPHIPODA, GAMMARIDEA) ОТКРЫТОЙ ЧАСТИ ЗАЛИВА ПОСЬЕТА

Л. Л. БУДНИКОВА, В. А. ПАВЛЮЧКОВ

Дальневосточный государственный университет, Владивосток, 690600,
и Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток, 690000

Фауна бокоплавов открытой части зал. Посьета до настоящего времени исследована фрагментарно. Отрывочные сведения содержатся в публикациях материалов экспедиций, работавших в зал. Петра Великого под руководством проф. К. М. Дерюгина [Дерюгин, Сомова, 1941] и Япономорской ТИНРО—ЛГУ [Кобякова, 1962], а также в работе А. И. Булычевой [1957]. Более детальные исследования фауны и флоры мелководной части зал. Посьета проведены в 1962 г. в результате работ экспедиции Зоологического института АН СССР, во время которой впервые в дальневосточных морях был применен водолазный количественный метод исследования бентоса [Голиков, Скарлато, 1965; Скарлато и др., 1967]. Как показали данные, бокоплавы являются одним из важных компонентов донной фауны и нередко образуют ядро биоценозов. Имеются сведения об экологии 75 видов бокоплавов, обитающих на литорали и в верхней сублиторали закрытой части зал. Посьета до глубины 30 м [Цветкова, 1967, 1971, 1976, 1977, 1978а, б; Кудряшов, Цветкова, 1975]. Сведения по состоянию донной фауны исследованного района [Микулич, Бирюлина, 1970; Микулич, Нейман, 1977; Климова, 1980] не в полной мере характеризуют состав и экологические особенности фауны бокоплавов открытой части залива.

Материалом для данной статьи послужили сборы, проведенные в июле—августе 1974 г. сотрудником ТИНРО В. Л. Климовой с 260 станций в открытой части зал. Посьета дночерпателем «Океан-50» (площадь вырезания 0,25 м²) на глубинах 5—45 м. В результате обработки 118 проб обнаружено 53 вида амфипод, относящихся к 25 родам и 15 семействам (см. таблицу).

Одним из ведущих факторов, определяющих характер пространственного распределения амфипод, является структура донных отложений. Для большей части исследованной акватории характерны широкое распространение терригенных отложений, преобладание песков и илистых песков с различной степенью примеси ракуши. Валуны, глыбы, галька, щебень и гравий, как правило, встречаются вблизи скалистых мысов и крутых обрывистых берегов. Илы, преобладающие в восточной части залива, образуют мощный пласт с большим количеством ракуши и балянуши.

Наибольшая биомасса бокоплавов (26,2 г/м² при плотности поселения 2704 экз./м²) отмечена в центральной части залива (см. рисунок), на песчанистых илах с примесью ракуши, на глубинах 35—45 м. Максимального развития здесь достигает Pontoporeia femorata (25,1 г/м², 2572 экз./м²). Значительно уступают этому виду Protomedeia microdactyla (0,9 г/м², 124 экз./м²) и P. grandimana; биомасса других

...рм — Protomedeia popov... ...des semenovi, Pleusymtes gla-... и Melita sp. — весьма не... ...на.

К периферии от центральной ...асти происходит постепенное сни-...ние биомассы до 3—10 г/м² и средней плотности поселения ...290 экз./м², а массовыми видами становятся Pontoporeia femorata ...0 г/м², 1102 экз./м²) и P...tomedeia microdactyla (1,0 г/м², ...55 экз./м²). Биомасса последней на некоторых станциях превосходит ...массу P. femorata. Здесь появляются Pleustes incarinatus, Monocu-...des diamesus, Ampelisca macrocephala, Anonyx lilljeborgi, Syrrhoe ...nulata и два вида рода M...a. Биомасса каждого из этих видов в ...дельности невелика.

На меньших глубинах (...3—40 м), где илистый грунт сменяется ...есчанистым с примесью ила и ракуши, средняя общая биомасса ам-...ипод не превышает 3 г/м², а плотность поселения — 285 экз./м². Пре-...бладающими по биомассе видами становятся Ampelisca macrocepha-...a (0,7 г/м², 80 экз./м²) и Protomedeia microdactyla (0,7 г/м², ...15 экз./м²). Биомасса Pontoporeia femorata довольно значительна на ...дельных станциях, но в среднем не превышает 0,2 г/м², а средняя ...лотность поселения — 52 экз./м². Вместе с A. macrocephala иногда ...стречается Byblis longicornis. Увеличивается видовое разнообразие ...редставителей сем. Oedicerotidae: впервые появляются Synchelidium ...urjanovae, Monoculodes latimanus, M. zernovi, Westwoodilla coecula, Bathymedon obtusifrons и Bathymedon sp. Сем. Phoxocephalidae пред-...тавлено Pontharpinia longirostris и P. robusta., сем. Eusiridae — Pon-...togeneia andrijaschevi и Pontogeneia sp., сем. Pleustidae — Pleusymtes ...sp., сем. Acanthonotozomatidae — Odius kelleri. Биомасса всех этих ...видов невелика.

На всей остальной площади залива с песчаными и илисто-песча-...ными грунтами на глубинах 18—42 м биомасса амфипод не превышает ... г/м², а плотность поселения — 90—109 экз./м². По сравнению с дру-...гими видами бóльшая биомасса наблюдается у Ampelisca macrocephala ...0,3 г/м², 27 экз./м²) и Protomedeia microdactyla (0,1 г/м², 40 экз./м²). Наибольшим видовым разнообразием здесь также отличается сем. Oedi-...cerotidae, из которого кроме уже отмеченных видов найдены Mono-...culodes castalskii и M. crassirostris. Среди встреченных единичными экземплярами представителей других семейств следует отметить Co-...rophium crassicorne (сем. Corophiidae) и Orchomenella minuta (сем. Lysianassidae). Кроме характерных для илистых грунтов Pontharpinia ...longirostris и P. nasuta в этом участке залива появляются Pontogeneia ...rostrata, Syrrhoe crenulata, Tiron spiniferum, Photis tenuicornis и Ph. fis-...chmani, а также три представителя рода Protomedeia. Pontoporeia fe-...morata практически не встречается на глубинах менее 20 м.

В самых мелководных прибрежных участках на песчанистых и ...илисто-песчанистых грунтах, на глубинах 5—10 м, биомасса бокоплавов чрезвычайно мала. Отсутствуют Ampelisca macrocephala и Protomedeia ...microdactyla, занимающие первое место по биомассе и по частоте встре-...чаемости в более глубоководных участках залива. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для сем. Lysianassidae: Anonyx affinis, A. ani-...ae, A. lilljeborgi, Anonyx sp. Вместе с ними единично встречаются Pontharpinia longirostris, Pontogeneia rostrata, P. intermedia, Eohaus-...torius heliferus и Atylus ekmani. На одной из станций в восточной ча-...сти залива на глубине 35 м, на илистом с признаками сероводорода грунте, обнаружены лишь особи Anonyx sp., морфологические призна-...ки которого отличаются от аналогичных признаков известных ранее видов рода.

Общая картина распределения биомассы амфипод обнаруживает зависимость от распределения грунтов в заливе. Так, максимум био-

массы руководящих видов — Pontoporeia femorata и Protomedeia microdactyla — приходится на илистые грунты. Более низкая биомасса доминантных видов (ими становятся здесь Ampelisca macrocephala и Protomedeia microdactyla) наблюдается на периферии этого участка, где илистые грунты сменяются песками с различной степенью примеси ракуши. На песке мелководья, а также на смешанном грунте из гальки, песка и ракуши биомасса амфипод незначительна, причем ни один из видов количественно не преобладает над другим.

На характер распределения биомассы, по-видимому, кроме грунтов существенное влияние оказывает и температурный режим придонных слоев воды. В прибрежных частях залива от поверхности до дна отмечены значительные сезонные колебания температуры воды, что связано с компенсационным подъемом или опусканием вод при ветровых сгонах или нагонах, а также с процессом радиационного прогрева вод. В мористой части залива в придонном слое внутригодовая изменчивость температуры незначительна. Температура воды на глубинах 30—50 м в течение всего года колеблется от 2 до 9—10° С и лишь в летний период она может достигать 14° С. Температурный режим придонных слоев воды зал. Посьета, в частности его открытой мористой части, в значительной степени связан с притоком на шельф глубинных вод открытой части Японского моря. Этим объясняется широкое распространение здесь бореально-арктических видов: Ampelisca macrocephala, Byblis longicornis, Pontoporeia femorata, Orchomenella minuta, Bathymedon obtusifrons, Monoculodes latimanus, M. diamesus, Protomedeia grandimana, Syrrhoe crenulata, Tiron spiniferum и Pleusymtes glaber. Показательно, что именно бореально-арктические виды, такие, как Pontoporeia femorata, Ampelisca macrocephala и Protomedeia grandimana, вместе с эвритермным приазиатским широкобореальным Protomedeia microdactyla составляют основную долю биомассы в открытых частях залива. Самые массовые скопления P. femorata образует на глубинах 35—40 м и отсутствует на глубинах менее 18 м, Ampe-

Список видов Gammaridea сублито

Вид
Сем. Acanthonotozomatidae
Odius kelleri Brüggen, 1907
Сем. Ampeliscidae
Ampelisca macrocephala Lilljeborg, 1852
Ampelisca sp.
Byblis longicornis G. Sars, 1891
Byblis sp.
Сем. Argissidae
Argissa hamatipes (Norman, 1869)
Сем. Atylidae
Atylus ekmani (Gurjanova, 1938)
Сем. Corophiidae
Corophium crassicorne Bruzelius, 1859
Сем. Eusiridae
Pontogeneia andrijaschevi Gurjanova 1951
P. arenaria Bulytcheva. 1952
P. intermedia Gurjanova, 1938
P. kondakovi Gurjanova, 1951
P. rostrata Gurjanova, 1938
Pontogeneia sp.
Сем. Haustoriidae
Eohaustorius heliferus (Bulytcheva, 1952)
Pontoporeia femorata Kröyer, 1842
Сем. Lysianassidae
Anonyx affinis Ohlin, 1895
A. anivae Gurjanova, 1962
A. laticoxae Gurjanova, 1962
A. lilljeborgi Boeck, 1871
Anonyx sp.
Orchomenella minuta (Kröyer, 1846)
Сем. Melitidae
Melita sp. 1
Melita sp. 2
Сем. Oedicerotidae
Bathymedon obtusifrons (Hansen, 1887)
Bathymedon sp.
Monoculodes castalskii Gurjanova, 1951
M. crassirostris Hansen, 1887
M. diamesus Gurjanova, 1936
M. latimanus (Goes, 1866)
M. semenovi Gurjanova, 1938
M. zernovi Gurjanova, 1936
Synchelidium gurjanovae Kudrjaschov et Tzvetkova, 1975
Westwoodilla coecula (Bate, 1856)
Westwoodilla sp.
Сем. Photidae
Photis fischmani Gurjanova, 1951
Ph. tenuicornis G. Sars, 1882
Protomedeia grandimana Brüggen, 1905
P. microdactyla Bulytcheva, 1952
P. popovi Gurjanova, 1951
Protomedeia sp. 1

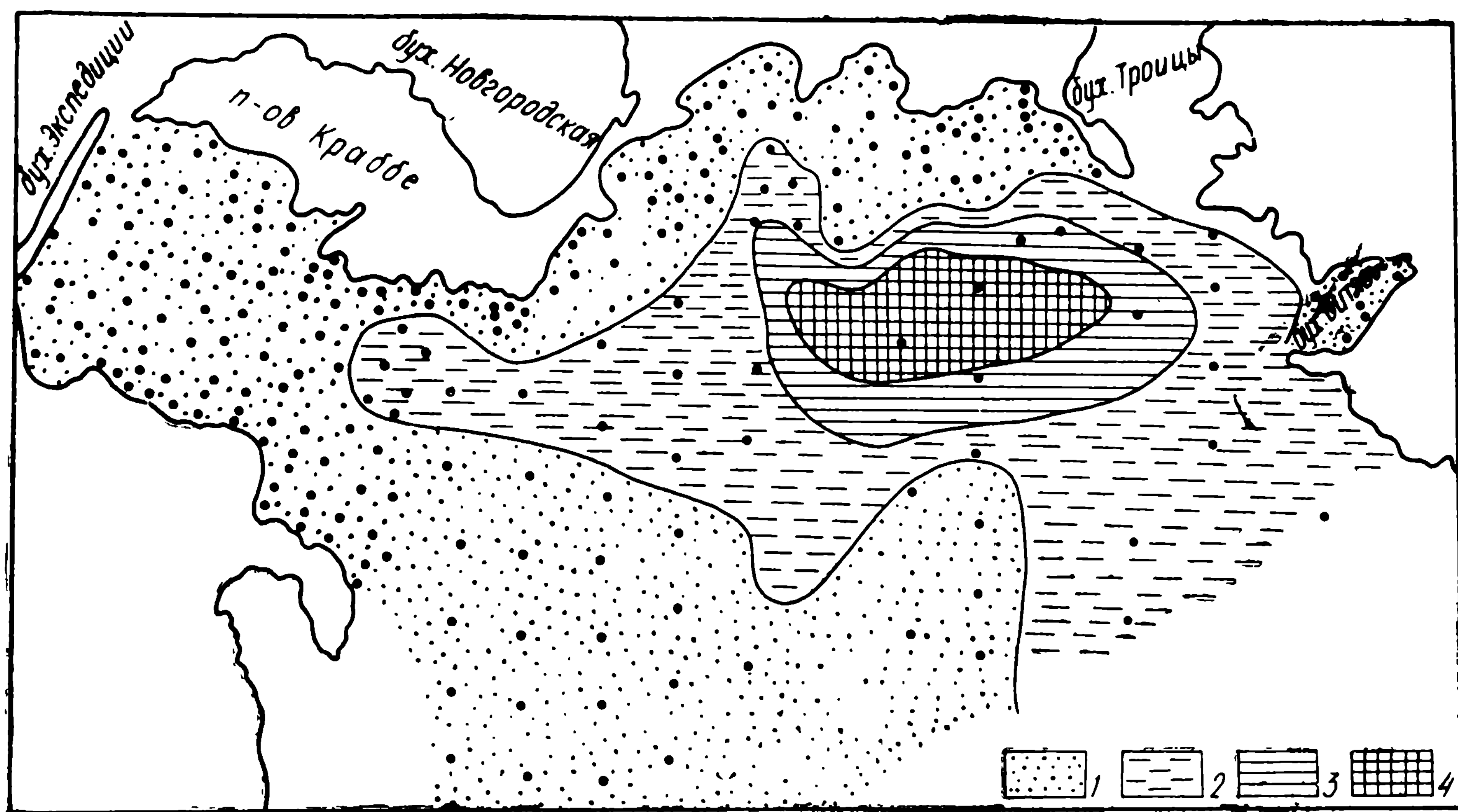
…убина нахождения, м	Грунт	Биомасса, г/м²	Плотность поселения, экз/м²	Зонально-биогеографическая характеристика
27—30	П, ИП+Р	0,016	4	ПШ
14—43	П, ИП, ПИ+Гр+Р	0,004—1,820	4—364	ЦБА
37	ИП+Р	0,004	4	—
11—43	П, ПИ+Гр+Р	0,036—0,410	4—44	БА
5—18	ИП, ПИ+Р	0,030—0,170	4	—
32	СП+Р	0,016	4	АБ
5—18	П, ИП+Р	0,012—0,156	4—44	ПШ
22	П, ИП+Р	0,016	4	АБ
27	МП	0,064	28	ПШ
20	СП	0,003	20	ПН
10—23	КП, П+Р+Г	0,004—0,036	4—12	АП
37	МП	0,003	4	ПШ
5—43	СП, ИП+Р	0,004—0,264	4—156	АП
16—40	СП, МП	0,004—0,020	4—8	—
9	ИП+Р	0,004	4	ПН
18—45	П, ПИ, ИП+Р	0,004—40,100	4—4640	ЦБА
10	КП+Р	0,016	4	АБ
10	МП	0,024	4	ПШ
34	ПИ	0,370	4	»
5—41	СП, МП, ИП+Р	0,008—0,034	4—12	АБ
5—28	П, ИП, ПИ+Р, И	0,008—0,400	4—20	—
32	ИП+Р	0,012	4	ЦБА
5—42	П, ИП, ПИ+Р, И	0,030—0,150	4—20	—
5—42	П, ИП, ПИ+Р, И	0,008—0,124	4—16	—
27	МП, ИП+Р	0,008	4—8	БА
20—39	П, П+Г+Р	0,004—0,030	4—28	—
27	ИП+Р	0,020	4	ПШ
40	СП+Р	0,016	8	АБ
27—38	П, ИП+Р	0,004—0,010	4	БА
18—39	СП+Р, И	0,004—0,036	4—8	»
40—41	П, ИП, ПИ+Р	0,008—0,480	4	ПШ
7—40	П, ИП, ПИ+Р	0,008—0,100	4—24	»
23	ИП+Р	0,024	4	ПШ
20—32	П, ИП+Р	0,004—0,050	4—8	АБ
20—40	П, ИП, ПИ+Р	0,004—0,040	4—16	—
47	ИП+Р	0,012	4	ПШ
32—40	СП+МП+Р	0,004—0,012	4	АБ
22—40	ИП, ПИ+Р	0,030—0,060	4—12	БА
22—41	ИП, ПИ+Р, И	0,012—0,610	4—72	ПШ
18—42	П, ИП, ПИ+Р+Г, И	0,004—2,130	4—296	»
23	П+Г+Р	0,084	4	—

lisca macrocephala также обитает в наиболее глубинной части залива (14—43 м), где придонные температуры воды довольно низки. Остальные бореально-арктические виды не являются массовыми, но и они приурочены к большим глубинам. Малые глубины, хорошо прогреваемые летом, заселены широко распространенными амфибореальными видами Anonyx anivae, A. lilljeborgi и приазиатскими широкобореальными Anonyx affinis, Pontharpinia longirostris и Atylus ekmani. Только два низкобореальных вида — Pontogeneia arenaria и Eohaustorius heliferus — единично встречены на глубинах 9—20 м.

Принципиальные отличия зонально-биогеографической структуры фаун амфипод полузакрытых бухт залива и его открытой части четко видны. В полузакрытых бухтах преобладают низкобореальные виды, а в открытой части основу населения составляют бореально-арктические (три из которых доминируют по биомассе и частоте встречаемости), амфибореальные и широко распространенные приазиатские бореальные виды.

Вид
Protomedeia sp. 2
Protomedeia sp. 3
Сем. Phoxocephalidae
Pontharpinia longirostris Gurjanova, 1938
P. nasuta Gurjanova, 1936
P. robusta Gurjanova, 1938
Pontharpinia sp.
Сем. Pleustidae
Pleustes incarinatus Gurjanova, 1938
Pleusymtes glaber (Boeck, 1861)
Pleusymtes sp.
Сем. Podoceridae
Dulichia sp.
Сем. Tironidae
Syrrhoe crenulata Goes, 1866
Tiron spiniferum (Stympson, 1851)

Примечание. И — ил, ИП — стый песок, КП — крупнозернистый
Виды: ПШ — приазиатские широ бореально-арктические, ЦБА — цирку



Распределение биомассы амфипод в открытой части зал. Посьета. Величина биомассы (г/м²): 1 — менее 1; 2 — 1—3; 3 — 3—10; 4 — более 10. Крупными точками обозначены места сбора проб

ЛИТЕРАТУРА

Булычева А. И. Амфиподы (Amphipoda) северо-западной части Японского моря. — Исслед. дальневост. морей СССР. 1957, вып. 4, с. 85—126.

Голиков А. Н., Скарлато О. А. Гидробиологические исследования в заливе Посьета с применением водолазной техники. — Исследование фауны морей, 1965, вып. 3 (11), с. 5—21.

Дерюгин К. М., Сомова Н. А. Материалы по количественному учету бентоса

Глубина нахождения, м	Грунт	Биомасса, г/м²	Плотность поселения, экз/м²	Зонально-биогеографическая характеристика
23	»	0,004	4	—
23	»	0,004	4	—
6—43	СП, МП, ИП+Р	0,004—3,160	4—20	ПШ
43	СП	0,040	4	ПШ
20—42	СП, МП, ИП+Р	0,012—0,044		»
32—40	П, ИП+Р	0,008—0,030	4—12	—
42	ИП+Р	0,016	4	ПШ
40	»	0,012	4	БА
35	П+Р	0,012	4	—
25—40	СП, МП, ИП+Р	0,004—0,020	4	—
32—41	ИП+Р	0,020	4	БА
20	П+Г+Р	0,024	4	»

...истый песок, ПИ — песчаный ил, МП — мелкозернистый песок, СП — среднезерни... песок, П — песок, Р — ракуша, Г — галька, Гр — гравий.
...бореальные, ПН — приазиатские низкобореальные, АБ - амфибореальные, БА — ...олярные бореально-арктические, АП — амфипацифические.

залива Петра Великого (Японское море). — Исследование дальневост. морей СССР, 1941, вып. 1, с 13—36.

Климова В. Л. Донная фауна залива Посьета. — В кн.: Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980, с. 20—31.

Кобякова З. И. О некоторых изменениях фауны в прибрежных участках залива Петра Великого Японского моря. — Вестн. ЛГУ. Сер. биол., 1962, № 4, с. 63—71.

Кудряшов В. А., Цветкова Н. Л. Новые и редкие виды разноногих раков (Amphipoda, Gammaridea) из прибрежных вод Южного Сахалина.— Зоол. журн., 1975, т. 54, вып. 9, с. 1306—1315.

Микулич Л. В., Бирюлина М. Г. Некоторые вопросы гидрологии и донная фауна зал. Посьета. — Тр. Дальневост. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-та, 1970, вып. 30, с. 300—316.

Микулич Л. В., Нейман А. А. Донные биоценозы залива Посьета (Японское море). — Океанология, 1977, т. 17, вып. 2, с. 338—341.

Скарлато О. А., Голиков А. Н., Грузов Е. Н. и др. Состав, структура и распределение биоценозов в прибрежных водах залива Посьета (Японское море).— Исследования фауны морей, 1967, вып. 5(13), с. 5—61.

Цветкова Н. Л. К фауне и экологии бокоплавов (Amphipoda, Gammaridae) залива Посьета (Японское море). — Там же, 1967, вып. 5. (13), с. 160—195.

Цветкова Н. Л. Список флоры и фауны залива Посьета Японского моря: Amphipoda, Gammaridea.— Там же, 1971, вып. 8(16), с. 312—313.

Цветкова Н. Л. Новые виды амфипод семейств Dexaminidae. Phliantidae и Biancolinidae — тепловодные элементы фауны залива Посьета (Японское море). — Зоол. журн., 1976, т. 55, вып. 5, с. 684—695.

Цветкова Н. Л. Новый род и новые виды бокоплавов (Amphipoda, Corophioidea) из Японского моря. — Исследование фауны морей, 1977, вып. 21 (29), с. 88—100.

Цветкова Н. Л. Динамика численности и биоэнергетические особенности бокоплавов в некоторых эпибионтных биоценозах залива Посьета (Японское море). — В кн.: Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Л.: Наука, 1978а, с. 231—232.

Цветкова Н. Л. Сезонная динамика биоэнергетических показателей бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) в биоценозе Sargassum pallidum (Японское море). — В кн.: Тез. докл. 2-й всесоюз. конф. по биологии шельфа, Киев: Наук. думка, 1978б, ч. 1, с. 90—101.

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТНЕЙ ФАУНЫ АМФИПОД (AMPHIPODA, GAMMARIDEA) НА ЛИТОРАЛИ БУХТЫ ВИТЯЗЬ

А. И. КАФАНОВ, В. Е. ЖУКОВ, П. А. ФЕДОТОВ

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

Бокоплавы (Amphipoda, Gammaridea) — одна из наиболее массовых форм беспозвоночных, обитающих на литорали дальневосточных морей. Между тем видовой состав, особенности распределения и экологии даже их массовых видов изучены недостаточно. Аннотированный перечень амфипод северо-западной части Японского моря с очень краткими сведениями по распространению и экологии отдельных видов дан А. И. Булычевой [1957а]. Некоторые данные экологического характера обычно приводятся при описании новых видов. Эти данные обобщены в сводках Е. Ф. Гурьяновой [1951, 1962], А. И. Булычевой [1957б] и Н. Л. Цветковой [1975]. Специальные работы по стациальному распределению и экологии амфипод Южного Приморья крайне малочисленны [Каменская, 1977, 1979; Кудряшов, 1980]. Не существует даже полного списка видов для этого региона (см.: [Список..., 1971, с. 312]). Нет достоверных оценок плотности и биомассы, что затрудняет определение продукционных характеристик амфипод и их роли в прибрежных биоценозах. В какой-то степени ликвидировать этот пробел и призвана данная работа.

Материал и методика

Обработаны материалы одной из летних гидробиологических съемок на литорали и в сублиторальной кайме бух. Витязь — 18—23 июля 1979 г. Для определения зонально-географической структуры летней фауны амфипод использованы данные пяти съемок. Отбор проб по единой методике проводился хорологическим отрядом Института биологии моря ДВНЦ АН СССР. Особенности распределения амфипод изучались на четырех полигонах, характеризующих основные биономические типы литорали в данном районе.

Первый полигон представляет собой типичную скалисто-глыбовую литораль. Клиф здесь достигает высоты 40 м, местами отвесный, с широко развитой трещиноватостью и дроблением пород. Вследствие приглубости подводного склона он подвержен постоянному волновому воздействию. Пляж практически отсутствует. На глубине 1—2 м к основанию клифа примыкает наклонная, резко расчлененная поверхность абразионной террасы.

Второй полигон находится по соседству с первым и представляет собой галечно-каменистую литораль. Берег его выровнен, а клиф почти на всем протяжении выположен и задернован. Волновое воздействие здесь по сравнению с первым полигоном несколько слабее. Пляж уз-
лем.
кий, шириной до 3—4 м, сложен плохо сортированным галечником (средний диаметр гальки 20—40 см) с гравийно-песчаным наполните-

Третий полигон расположен в защищенном от волнения месте, на

расстоянии около 200 м от первого, и представляет собой каменисто-песчаную литораль. На уровне сублиторальной каймы располагается отмерший клиф в виде россыпи крупных камней и отдельных глыб. Собственно литораль протягивается в виде широкого (15—20 м) пляжа, сложенного крупнозернистым песком с мелкой галькой, часто сильно заиленным.

Четвертый полигон был заложен в кутовой части бухты, вблизи устья небольшой речки. Он имеет характер типичной песчаной литорали. Здесь расположена низкая (0,5—1,0 м) аллювиально-морская терраса, прорезанная руслами небольшой речки и ручья. При резком подъеме уровня воды во время тайфунов река выходит из берегов и в результате прорыва речных вод образует в своем устье временное озеро шириной до 20 м. Ширина пляжа 5—8 м. Пески мелкозернистые, хорошо сортированные, по урезу воды, в зоне заплеска, с «языками» гравийно-галечного материала. В нижнем горизонте литорали располагается верхняя граница зарослей зостеры. Супралиторальная кайма на третьем и четвертом полигонах местами покрыта выбросами зостеры шириной до 1,5 м и мощностью до 0,5 м.

На каждом полигоне в верхнем, среднем и нижнем горизонтах[1] размещали учетные площадки размерами 1×1 м. В пределах каждой площадки последовательно отбирали 16 проб (рамка 25×25 см). Кроме того, в каждом горизонте эти пробы дополнялись рэндом-пробами, площадью 0,01 м^2. Амфиподы из каждой пробы фиксировались 4%-ным формалином и подвергались камеральной обработке. Всего таким образом обработано 204 пробы. Определение амфипод проведено П. А. Федотовым и проверено В. А. Кудряшовым. В таксономическом отношении авторы следовали Е. Ф. Гурьяновой [1951, 1962], А. И. Булычевой [1952, 1957б], В. А. Кудряшову, Н. Л. Цветковой [Кудряшов, 1968; Кудряшов, Цветкова, 1975; Цветкова, 1975, 1976] и Е. Бусфилду [Bousfield, 1979]. По этим же работам приведены зонально-географические характеристики видов.

Материал биометрически обрабатывали на ЭВМ «Мир-2». Подразделение видов на доминирующие, характерные и второстепенные проводили по величинам биомассы. При сравнении таксоценов использовали показатели Т. Сёренсена [SØrensen, 1948], Ф. Престона [Preston, 1962] и Л. Кабиоша [Cabioch, 1979].

Коэффициент сходства Сёренсена:

$$c = \frac{2c}{a+b} \cdot 100,$$

где a, b — число видов в сравниваемых местообитаниях,

c — число видов, общих для двух сравниваемых местообитаний

Показатели Кабиоша:

$$K = 0{,}707 \sqrt{\left(\frac{a-c}{a}\right)^2 + \left(\frac{b-c}{b}\right)^2} \text{ и } \Theta = \mathrm{Arc\,tg}\,\frac{a(b-c)}{b(a-c)},$$

где буквенные обозначения имеют тот же смысл, что и в коэффициенте Сёренсена. Величина K>0,707 свидетельствует о значимом различии сравниваемых фаун. Величина Θ>60° говорит об обогащении фауны, <30° — о ее обеднении; промежуточные значения, между 60° и 30° — о замещении видов одной фауны видами другой.

Показатель различия Z Престона определяли по табличным значениям на основании величин $\frac{N_1}{N_{1+2}}$ и $\frac{N_2}{N_{1+2}}$, где N_1, N_2 — число видов в сравниваемых местообитаниях, N_{1+2} — суммарное число видов в двух сравниваемых местообитаниях. Считается, что величина Z≤0,27 свидетельствует о фаунистической однородности района.

[1] Последний включает в себя также сублиторальную кайму.

Видовой состав и зонально-географическая структура фауны

По результатам обработки материалов летних гидробиологических съемок на литорали бух. Витязь отмечены 27 видов амфипод (2 определены только до рода). Приводим их перечень с указанием зонально-географических характеристик:

амфибореальные — Calliopius laeviusculus (Kroyer, 1838), Pleustes cataphractus typicus (Stimpson, 1853);

тихоокеанские широко распространенные бореальные — Parallorchestes ochotensis (Brandt, 1851), Anisogammarus pugettensis (Dana, 1853);

приазиатские широко распространенные бореальные — Tethygeneia rostrata (Gurjanova, 1938), Hyale bassargini Derzhavin, 1937, Amphithoe djakonovi (Gurjanova, 1938), Anonyx japonicus Gurjanova, 1962, Pleustes incarinatus Gurjanova, 1938,

приазиатские низкобореальные — Palinnotus japonicus Tzvetkova, 1967, Talorchestia pachypus Derzhavin, 1937, Synchelidium bulytschevi Kudrjashov et Tzvetkova, 1975, Amphithoe japonica Stebbing, 1888, A. annenkovae Gurjanova, 1938, A. zachsi Gurjanova, 1938, A. tarasovi Bulytscheva, 1952, Gammaropsis barnardi Kudrjashov et Tzvetkova, 1975, Pararpinia simplex Gurjanova, 1938, Eogammarus possjeticus Tzvetkova, 1967, Mesogammarus melitoides Tzvetkova, 1965, Melita somavae Bulytscheva, 1965, Neopleustes derzhavini Gurjanova, 1938;

приазиатский субтропическо-бореальный — Allorchestes malleolus Stebbing, 1899;

космополитные — Corophium crassicorne Bruzelius, 1859 и Jassa falcata (Montagu, 1808).

Зонально-географическая структура фауны амфипод хорошо отражает зональное положение региона. Доминируют приазиатские низкобореальные виды (52%). Приазиатских широко распространенных бореальных видов значительно меньше (20%). По 8% в составе фауны приходится на тихоокеанские широко распространенные бореальные, амфибореальные и космополитные виды. Один вид (4%) относится к группе приазиатских субтропическо-бореальных.

Репрезентативность оценок плотности и биомассы

Плотность и биомасса — основные популяционные характеристики. Однако обычно принятые в практике гидробиологических исследований методы отбора проб часто приводят к сильно смещенным оценкам этих характеристик. При работе с дночерпателем исследователь лишен возможности «корректировать» места отбора проб, и получаемые материалы представляют собой, таким образом, типичные рэндомизированные пробы. Они отбираются, как правило, в очень ограниченном числе (1—4 на каждой станции), и вероятность того, что они дают более или менее достоверную оценку величин плотности и биомассы, сильно зависит от особенностей распределения особей в популяции и биоценозе (равномерное, случайное или групповое), от мозаичности среды, степени и характера доминирования, видового разнообразия, выровненности сообщества [Piclou, 1966] и многих других причин. К. Н. Несис [1964] справедливо замечает, что отдельная дночерпательная проба в лучшем случае дает представление лишь о порядке величин биомассы.

Исследователь, работающий на литорали и имеющий возможность отбирать пробы на визуально выбранных «типичных» площадках, находится в еще более трудном положении. Во-первых, литоральные сообщества во многих случаях дают более сложные картины мозаичности распределения по сравнению с сублиторальными и батиальными сообществами. Во-вторых, значительный элемент субъективности

при выборе «типичных» участков приводит к завышению оценок плотности и биомассы одних видов и недооценке или игнорированию роли других. Биомасса, например, «случайно» попавшей в учетную рамку друзы мидий перемножается на квадратные метры, а попытка определения запасов вида на более или менее обширной акватории нередко приводит, таким образом, к фантастически высоким величинам биомассы.

В нашем материале число особей Parallorchestes ochotensis, попавших в пробы на скалисто-глыбовой литорали (нижний горизонт), колеблется от 2 до 807 экз. на 1/16 м^2 при частоте встречаемости 52,9% (табл. 1). Прямой пересчет этих величин на квадратные метры дает соответственно 32 и 12 912 экз./м^2, тогда как действительная плотность P. ochotensis на данном типе литорали не слишком отличается от величины, равной 1210±752 экз./м^2. Максимальная выборочная оценка плотности отличается от минимальной более чем в 400 (!) раз. Различия между оценками усредненной, максимальной и минимальной плотности колеблются от 11 до 38 раз в меньшую или большую сторону. Аналогичным образом соотносятся и оценки биомассы. Выборочные ее показатели колеблются от 0,5 до 347,0 мг на $^1/_{16}$ м^2. Прямой пересчет этих величин на квадратные метры дает соответственно 8,0 и 5552,0 мг/м^2, тогда как действительная биомасса вида в данном местообитании мало отличается от величины, равной 526,4±329,6 мг/м^2. Максимальная и минимальная выборочные оценки биомассы различаются почти в 700 (!) раз, а усредненная, максимальная и минимальная — в 11 или 66 раз (в меньшую или большую сторону соответственно).

То же самое можно сказать и о показателях видового обилия. Число видов вначале резко увеличивается при увеличении размеров площадки (или, что то же самое, при увеличении числа проб) и достигает насыщения при некоторой конечной величине последней [Кафанов, Суханов, 1982]. Предел, когда кривая видового обилия выходит на «плато», может говорить о том, что данный размер учетной площадки достаточно хорошо отражает пространственную структуру таксоцена (или сообщества), а данное число проб пригодно для получения репрезентативных оценок плотности и биомассы. Легко подсчитать, что вероятность попадания в единичную пробу какого-либо достаточно редкого вида не превышает нескольких процентов, а вероятность совместного нахождения в одной пробе нескольких таких видов может достигать десятых и сотых долей процента.

Таким образом, есть основания предполагать, что подавляющее большинство всего цифрового материала, полученного в результате обработки сборов многочисленных литоральных экспедиций, несет минимум информации о реальном количественном распределении фауны и флоры. Относительно достоверными (с разницей в порядок величин!) являются лишь оценки биомассы поясообразующих форм, благо они почти всегда представлены прикрепленными или малоподвижными формами. Хотя последующее заключение и банально, но приходится повторять, что анализ количественного распределения животных и растений в литоральных и в любых других сообществах требует обязательного привлечения достаточно строгих биометрических методов и грамотной интерпретации полученного цифрового материала.

Стациальное распределение видов (табл. 1)

Calliopius laeviusculus. Второстепенная форма I и II порядков на всех горизонтах скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали. На каменисто-песчаной литорали встречен только в нижнем горизонте. Максимальных плотности (до 50 экз./м^2), биомассы (до 14,4 мг/м^2) и

Таблица 1

Распределение амфипод в бух. Витязь

Вид	Верхний горизонт			Средний горизонт			Нижний горизонт		
	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.
Скалисто-глыбовая литораль									
Calliopius laeviusculus	17,6	2—13 / 0,2—1,0	0,4±0,2 / 0,1±0,0	29,4	1—20 / 0,2—2,5	0,1±0,1 / 0 4±0,2	17,6	3—17 / 0,3—1,5	1,4±1,0 / 0,1±0,1
Tethygeneia rostrata	29,4	1—11 / 0,2—3,5	1,8±1,0 / 0,4±0,2	52,9	2—21 / 0,4—4,0	3,0±1,3 / 0,5±0,2	41,2	1—23 / 0,3—6,8	3,3±1,5 / 0,8±0,4
Palinnotus japonicus	—	—	—	5,9	1 / 1,0	0,1±0,1 / 0,1±0,1	23,5	1—12 / 0,4—6,0	0,9±0,7 / 0,5±0,4
Parallorchestes ochotensis	23,5	1—48 / 0,3—9,8	4,5±3,1 / 0,9±0,6	70,6	1—398 / 0,2—119,8	47,8±26,3 / 13,6±7,8	52,9	2—807 / 0,5—347,0	75,6±47,0 / 32,9±20,6
Allorchestes malleolus	—	—	—	5,9	27 / 3,3	1,6±1,6 / 0,2±0,2	—	—	—
Hyale bassargini	5,9	3 / 4,0	0,1±0,1 / 0,2±0,2	—	—	—	—	—	—
Talorchestia pachypus	11,8	1 / 1,3—1,8	0,1±0,1 / 0,2±0,2	5,9	40 / 25,3	2,3±2,3 / 1,5±1,5	—	—	—
Corophium crassicorne	11,8	2 / 0,3—0,5	0,2±0,2 / 0,1	—	—	—	11,8	1—6 / 0,5—0,9	0,4±0,4 / 0,1±0,1
Amphithoe djakonovi	17,6	2—19 / 0,6—8,8	0,6±0,4 / 0,7±0,3	58,8	1—21 / 0,5—118,5	8,3±2,9 / 11,6±7,2	52,9	2—15 / 0,7—22,5	4,7±1,4 / 2,7±1,4
A. japonica	—	—	—	35,3	1—47 / 1,0—46,5	4,0±1,8 / 5,4±2,8	52,9	2—39 / 0,5—45,0	8,6±3,0 / 5,4±2,7
A. annenkovae	17,6	7—40 / 3,1—34,0	1,6±1,2 / 2,4±1,7	76,5	1—55 / 0,5±47,4	9,4±4,2 / 7,9±3,5	76,5	1—36 / 0,8—24,5	8,2±2,6 / 4,5±1,8
A. tarasovi	—	—	—	5,9	1 / 10,0	0,1±0,1 / 0,6±0,6	11,8	1 / 2,5—9,5	0,1±0,1 / 0,7±0,6
Jassa falcata	23,5	8—29 / 1,7—4,2	3,9±2,4 / 2,5±2,0	88,2	2—210 / 0,4—28,7	31,2±13,2 / 5,1±1,8	70,6	1—75 / 0.2—12,5	18,9±5,8 / 3,3±1,1
Anonyx japonicus	—	—	—	—	—	—	11,8	1 / 0,3—0,5	0,1±0,1 / 0,1

Gammaropsis barnardi	5,9	2 / 0,8	0,1±0,1 / 0,1	—	—	—	5,9	1 / 0,4	0,1±0,1 / 0,1
Pararpinia simplex	—	—	—	5,9	1 / 0,4	0,1±0,1 / 0,1	5,9	1 / 0,4	0,1±0,1 / 0,1
Mesogammarus melitoides	5,9	3 / 2,0	0,2±0,2 / 0,1±0,1	—	—	—	—	—	—
Melita somovae	—	—	—	11,8	1 / 1,0	0,1±0,1 / 0,1±0,1	—	—	—
Pleustes cataphractus	—	—	—	5,9	4 / 0,3	0,2±0,2 / 0,1	—	—	—
P. incarinatus	5,9	1 / 0,2	0,1±0,1 / 0,1	5,9	7 / 2,9	0,4±0,4 / 0,2±0,2	23,5	1—9 / 0,1—3,0	0,8±0,5 / 0,2±0,2
Neopleustes derzhavini	—	—	—	11,8	1 / 0,2—0,3	0,1±0,1 / 0,1	—	—	—
Atylus sp.	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 0,8	0,1±0,1 / 0,1
Галечно-каменистая литораль									
Calliopius laeviusculus	41,2	1—20 / 0,3—5,1	3,1±1,4 / 0,9±0,4	23,5	2—14 / 0,3—2,5	1,4±0,9 / 0,3±0,2	11,8	1—16 / 0,2—2,0	1,0±0,9 / 0,1±0,1
Tethygeneia rostrata	52,9	1—47 / 0,2—8,5	4,9±2,8 / 1,1±0,5	58,8	2—34 / 0,4—12,5	6,6±2,4 / 2,1±0,9	52,9	2—50 / 0,6—11,3	10,1±3,9 / 2,3±0,9
Parallorchestes ochotensis	17,6	1—5 / 0,2—2,0	0,4±0,3 / 0,1±0,1	11,8	2—7 / 0,6—2,0	0,5±0,4 / 0,2±0,1	11,8	3 / 1,0—4,0	0,6±0,5 / 0,3±0,2
Allorchestes malleolus	52,9	3—74 / 1,3—28,5	12,2±4,9 / 3,8±1,7	—	—	—	17,6	1—5 / 0,7—2,5	0,3±0,2 / 0,2±0,2
Talorchestia pachypus	29,4	1—6 / 0,3—24,3	1,1±0,5 / 4,0±1,9	11,8	1—4 / 0,3—2,0	0,3±0,2 / 0,1±0,1	5,9	1 / 1,5	0,1±0,1 / 0,1±0,1
Corophium crassicorne	11,8	1 / 0,2	0,1±0,1 / 0,1	17,6	1—3 / 0,2—0,4	0,4±0,2 / 0,1	—	—	—

Продолжение табл. 1

Вид	Верхний горизонт			Средний горизонт			Нижний горизонт		
	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.
Synchelidium bulytschevi	—	—	—	5,9	1/0,5	0,1±0,1/0,1	—	—	—
Amphithoe djakonovi	—	—	—	41,2	1—12/0,5—12,3	2,1±0,8/1,3±0,7	29,4	1—10/0,5—4,3	0,6±0,3/0,6±0,3
A. japonica	5,9	2/1,0	0,1±0,1/0,1±0,1	52,9	1—35/0,2—7,8	3,3±2,0/0,9±0,5	23,5	1—37/0,5—25,8	2,1±1,6/2,1±1,6
A. annenkovae	—	—	—	35,3	1—19/0,3—10,1	2,1±1,2/1,0±0,6	35,3	1—31/0,3—11,5	1,5±0,9/1,4±0,8
A. zachsi	—	—	—	5,9	1/0,5	0,1±0,1/0,1	—	—	—
A. tarasovi	—	—	—	5,9	1/10,5	0,1±0,1/0,6±0,6	11,8	1—6/2,8—16,3	0,2±0,2/1,1±1,0
Jassa falcata	—	—	—	41,2	1—28/0,2—3,5	4,1±1,9/0,6±0,3	41,2	1—24/0,2—6,8	1,5±1,0/0,6±0,4
Anonyx japonicus	—	—	—	5,9	1/0,2	0,1±0,1/0,1	11,8	1/0,4—0,5	0,1±0,0/0,1
Pararpinia simplex	—	—	—	—	—	—	5,9	1/2,0	0,1/0,1±0,1
Anisogammarus pugettensis	—	—	—	—	—	—	5,9	75/43,0	4,4±4,3/2,5±2,5
Eogammarus possjeticus	—	—	—	5,9	2/0,9	0,1±0,1/0,1	5,9	2/2,5	0,1±0,1/0,1±0,1
Melita somovae	11,8	3/1,0—1,1	0,4±0,2/0,1±0,1	—	—	—	—	—	—
Pleustes cataphractus	—	—	—	5,9	1/0,2	0,1±0,1/0,1	5,9	1/0,2	0,1±0,0/0,1
P. incarinatus	—	—	—	11,8	1—2/0,5—3,5	0,2±0,1/0,2±0,2	5,9	1/0,1	0,1±0,0/0,1
Atylus sp.	—	—	—	—	—	—	5,9	12/5,8	0,7±0,7/0,3±0,3

Каменисто-песчаная литораль									
Calliopius laeviusculus	—	—	—	—	—	—	5,9	4 / 1,1	0,2±0,2 / 0,1±0,1
Tethygencia rostrata	35,3	1—11 / 0,3—2,6	0,7±0,4 / 0,4±0,2	47,1	1—22 / 0,3—6,4	4,2±1,7 / 1,0±0,5	17,6	0,3—1,0	0,2±0,1 / 0,1±0,1
Parallorchestes ochotensis	23,5	1—548 / 0,2—243,5	14,4±14,3 / 14,4±13,9	—	—	—	—	—	—
Allorchestes malleolus	23,5	1—38 / 0,2—16,3	1,7±1,2 / 1,5±1,0	5,9	1 / 0,6	0,1±0,1 / 0,1	5,9	3 / 4,4	0,1±0,1 / 0,3±0,3
Talorchestia pachypus	11,8	1—9 / 1,2—12,2	0,1±0,1 / 0,8±0,7	—	—	—	5,9	1 / 0,5	0,1±0,1 / 0,1
Corophium crassicorne	41,2	1—26 / 0,2—7,9	1,4±0,8 / 0,7±0,5	64,7	1—108 / 0,2—22,5	11,4±6,4 / 1,8±1,3	5,9	4 / 0,4	0,2±0,2 / 0,1
Amphithoe djakonovi	5,9	11 / 2,5	0,6±0,6 / 0,1±0,1	52,9	1—12 / 0,4—3,6	2,9±0,9 / 0,9±0,3	11,8	1—4 / 0,5—1,9	0,3±0,2 / 0,1±0,1
A. japonica	5,9	6 / 1,5	0,4±0,4 / 0,1±0,1	23,5	2—3 / 0,5—1,4	0,5±0,2 / 0,2±0,1	35,3	1—11 / 0,3—5,0	1,1±0,6 / 0,6±0,3
A. annenkovae	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 0,3	0,1±0,1 / 0,1
Jassa falcata	11,8	1 / 0,2	0,1±0,1 / 0,1	11,8	5—16 / 1,5—2,3	1,2±1,0 / 0,2±0,2	11,8	1—4 / 0,2—1,2	0,3±0,7 / 0,1±0,1
Gammaropsis barnardi	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 0,4	0,1±0,1 / 0,1
Mesogammarus melitoides	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 0,3	0,1±0,1 / 0,1
Pleustes incarinatus	5,9	1 / 0,3	0,1±0,1 / 0,1	5,9	1 / 0,3	0,1±0,1 / 0,1	—	—	—

Окончание табл. 1

Вид	Верхний горизонт			Средний горизонт			Нижний горизонт		
	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.	p	ΔP, ΔB	P ср., B ср.
Песчаная литораль									
Tethygeneia rostrata	11,8	1—8 / 0,3—0,5	0,5±0,4 / 0,1	—	—	—	11,8	1 / 0,3	0,1±0,1 / 0,1
Corophium crassicorne	17,6	1—12 / 0,2—1,8	1,4±1,2 / 0,1±0,1	29,4	1—25 / 0,3—15,0	2,3±1,7 / 1,5±0,9	—	—	—
Synchelidium bulytschevi	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 0,4	0,1±0,1 / 0,1
Amphithoe djakonovi	—	—	—	5,9	1 / 0,6	0,1±0,1 / 0,1	—	—	—
A. japonica	—	—	—	—	—	—	5,9	4 / 17,5	0,2±0,2 / 1,0±1,0
A. tarasovi	—	—	—	—	—	—	5,9	1 / 11,6	0,1±0,1 / 0,7±0,7

Примечание. p — частота встречаемости, %; ΔP, ΔB — размах варьирования в пробах величин плотности, экз./ $^1/_{16}$ м^2 (над чертой), и биомассы, мг/$^1/_{16}$ м^2 (под чертой); Pср., B ср. — средние величины плотности, экз./$^1/_{16}$м^2 (над чертой), и биомассы, $^1/_{16}$ м^2 (под чертой); после средних значений приведены ошибки репрезентативности.

частоты встречаемости (41,2%) достигает в верхнем горизонте галечно-каменистой литорали.

Tethygeneia rostrata. Характерный и доминирующий вид почти на всех типах литорали. Наиболее распространен на галечно-каменистой литорали, где в нижнем и среднем горизонтах достигает максимума плотности (до 162 и 106 экз./м²), биомассы (до 36,8 и 33,6 мг/м²) и частоты встречаемости (52,9 и 58,8%). На скалисто-глыбовой литорали встречается реже, в качестве характерной формы I порядка. На каменисто-песчаной литорали становится характерным видом II порядка.

Palinnotus japonicus. Встречен только на скалисто-глыбовой литорали (нижний и средний горизонты) в качестве второстепенной формы II порядка. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют соответственно 14 экз./м², 8 мг/м² и 23,5%.

Parallorchestes ochotensis. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Преобладающая форма в нижнем и среднем горизонтах скалисто-глыбовой и верхнем горизонте каменисто-песчаной литорали. Максимума плотности (1210 экз./м²), биомассы (526,4 мг/м²) и частоты встречаемости (52,9%) достигает в нижнем горизонте скалисто-глыбовой литорали. На галечно-каменистой литорали — второстепенная форма I порядка. В нижнем и среднем горизонтах каменисто-песчаной литорали не встречен. Наиболее многочисленный вид. В отдельных пробах (625 см²) численность может превышать 800 экз.

Allorchestes malleolus. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Доминирует в верхнем горизонте галечно-каменистой литорали: средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют здесь соответственно 195 экз./м², 60,8 мг/м² и 52,9%. Характерный вид I порядка в верхнем горизонте каменисто-песчаной литорали: средние плотность, биомасса и частота встречаемости достигают здесь соответственно 27 экз./м², 24,0 мг/м² и 23,5%. В нижнем и среднем горизонтах всех типов литорали (кроме песчаной) — второстепенная форма II и реже I порядков.

Hyale bassargini. Встречен только в верхнем горизонте скалисто-глыбовой литорали, где дает средние плотность, биомассу и частоту встречаемости соответственно 2 экз./м², 3,2 мг/м² и 5,9%.

Talorchestia pachypus. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Один из руководящих видов в верхнем горизонте галечно-каменистой литорали: средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют 18 экз./м², 64,0 мг/м² и 29,4% соответственно. На всех горизонтах остальных типов литорали — второстепенный вид II и I порядков.

Corophium crassicorne. Отмечен на всех типах литорали. Доминирует в среднем горизонте каменисто-песчаной и песчаной литорали. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют здесь соответственно 182 и 37 экз./м², 28,8 и 24,0 мг/м², 64,7 и 29,4%. В верхнем горизонте каменисто-песчаной литорали становится характерной формой II порядка, в остальных биотопах — второстепенная форма I и II порядков. В отдельных пробах (625 см²) численность может превышать 100 экз.

Synchelidium bulytschevi. Встречен только в среднем горизонте галечно-каменистой и нижнем горизонте песчаной литорали, где является второстепенной формой II порядка. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют всего 2 экз./м², около 1,0 мг/м² и 5,9%.

Amphithoe djakonovi. Встречен на всех типах литорали. Один из руководящих видов в среднем горизонте скалисто-глыбовой, галечно-каменистой и каменисто-песчаной литорали. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости достигают здесь соответственно 132,8;

36,6 и 46,4 экз./м², 185,6; 20,8 и 14,4 мг/м²; 58,8; 41,2 и 52,9%. Характерный вид I порядка в нижнем горизонте скалисто-глыбовой литорали со средними плотностью, биомассой и частотой встречаемости 75 экз./м², 43,2 мг/м² и 52,9%. В верхнем горизонте скалисто-глыбовой и нижнем горизонте галечно-каменистой литорали является характерной формой II порядка В остальных биотопах входит в состав второстепенных видов.

Amphithoe japonica. Встречен на всех типах литорали. Является одним из руководящих видов в нижнем горизонте галечно-каменистой и каменисто-песчаной литорали. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости достигают 34 и 18 экз./м², 33,6 и 9,6 мг/м², 23,5 и 35,3%. Характерная форма I порядка в нижнем и среднем горизонтах скалисто-глыбовой литорали и среднем горизонте галечно-каменистой. На остальных биотопах является второстепенным видом I и II порядков.

Amphithoe annenkovae. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Один из руководящих видов в верхнем горизонте скалисто-глыбовой литорали; средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют 26 экз./м², 38,4 мг/м² и 17,6%. Характерная форма I порядка в нижнем и среднем горизонтах скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали. В нижнем горизонте каменисто-песчаной литорали входит в состав второстепенных видов.

Amphithoe zachsi. Встречен только в среднем горизонте галечно-каменистой литорали в качестве второстепенной формы II порядка. Средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют всего 1—2 экз./м², около 1,0 мг/м² и 5,9%.

Amphithoe tarasovi. Встречен в нижнем и среднем горизонтах скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали, а также в нижнем горизонте песчаной литорали. В нижнем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали — характерная форма II порядка: средние плотность, биомасса и частота встречаемости достигают 2 и 3 экз./м², 11,2 и 17,6 мг/м², 11,8%. В остальных биотопах относится к второстепенным формам

Jassa falcata. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Доминирует в верхнем горизонте скалисто-глыбовой литорали: средние плотность, биомасса и частота встречаемости составляют здесь соответственно 42 экз./м², 40,0 мг/м² и 23,5%. В отдельных пробах (625 см²) численность может превышать 200 экз. В среднем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали является характерным видом I порядка; средние плотность, биомасса и частота встречаемости достигают 499 и 66 экз./м², 81,6 и 9,6 мг/м², 82,2 и 41,2%. Характерная форма II порядка в нижнем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали. На всех горизонтах каменисто-песчаной литорали второстепенный вид.

Anonyx japonicus. Встречен в нижнем горизонте скалисто-глыбовой литорали, а также в нижнем и среднем горизонтах галечно-каменистой. Второстепенная форма II порядка: средняя плотность не превышает 2 экз./м², средняя биомасса около 1,0 мг/м² при частоте встречаемости 11,8—5,9%.

Gammaropsis barnardi. Встречен в нижнем горизонте скалисто-глыбовой и каменисто-песчаной литорали, а также в верхнем горизонте скалисто-глыбовой. Во всех местообитаниях является второстепенной формой II порядка со средней плотностью 1—2 экз./м², средней биомассой около 1,0 мг/м² и частотой встречаемости 5,9%.

Pararpinia symplex. Встречен в нижнем и среднем горизонтах скалисто-глыбовой литорали и в нижнем горизонте галечно-каменистой. Особенности распределения те же, что и у предыдущего вида.

Anisogammarus puggetensis. Встречен только в нижнем горизонте

галечно-каменистой литорали. Несмотря на низкую частоту встречаемости (5,9%), достигает довольно высокой средней биомассы — 40,0 мг/м² при средней плотности 70 экз./м².

Eogammarus possjeticus. Встречен только на галечно-каменистой литорали в нижнем и среднем горизонтах. Второстепенная форма II порядка: средние плотность, биомасса и частота встречаемости не превышают соответственно 1—2 экз./м², 1,6 мг/м² и 5,9%.

Mesogammarus melitoides. Встречен в верхнем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали, а также в нижнем горизонте каменисто-песчаной. Второстепенная форма II порядка: средние плотность, биомасса и частота встречаемости не превышают соответственно 6 экз./м², 1,6 мг/м² и 11,8%.

Melita somovae. Второстепенная форма II порядка в среднем горизонте скалисто-глыбовой литорали. В остальных биотопах не встречен. Особенности распределения, как у предыдущего вида.

Pleustes incarinatus. Встречен на всех типах литорали, кроме песчаной. Во всех стациях является второстепенной формой II порядка. Максимальные средние плотность, биомассу и частоту встречаемости (соответственно 13 экз./м², 3,2 мг/м² и 23,5%) имеет в нижнем горизонте скалисто-глыбовой литорали.

Pleustes cataphractus. Встречен в среднем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали, а также в нижнем горизонте последней. Второстепенный вид II порядка: средние плотность, биомасса и частота встречаемости не превышают 3 экз./м², 1,6 мг/м² и 5,9%.

Neopleustes derzhavini. Встречен только в среднем горизонте скалисто-глыбовой литорали. Является здесь второстепенной формой II порядка, достигая средних плотности, биомассы и частоты встречаемости соответственно 1—2 экз./м², 1,6 мг/м² и 11,8%.

Atylus sp. Этот пока не идентифицированный ближе вид встречен в нижнем горизонте скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали, где является второстепенной формой II порядка. Максимальные средние плотность, биомасса и частота встречаемости не превышают 11 экз./м², 4,8 мг/м² и 5,9%.

Структура фауны на разных типах литорали

Скалисто-глыбовая литораль. Таксоцен представлен 21 видом. В среднем и особенно нижнем горизонтах доминирует P. ochotensis. В нижнем горизонте группу характерных видов составляют A. djakonovi, A. japonica, A. annenkovae и J. falcata. К второстепенным формам I порядка относятся T. rostrata, P. japonicus и A. tarasovi. Остальные виды — C. laeviusculus, C. crassicorne, A. japonicus, C. barnardi, P. simplex и P. incarinatus — входят в состав второстепенных форм II порядка. Максимальная средняя плотность наблюдается у P. ochotensis (1210 экз./м²). За ним следует J. falcata, дающая среднюю плотность 302 экз./м². Наиболее высокие частоты встречаемости характерны для A. annenkovae и J. falcata (76,5 и 70,6%). Общая средняя биомасса амфипод в нижнем горизонте составляет 827.2 мг/м², общая средняя плотность — 1974 экз./м².

В среднем горизонте вместе с P. ochotensis доминирует A. djakonovi. Группу характерных видов I порядка образуют A. japonica, A. annenkovae и J. falcata. Характерной формой II порядка является только T. pachypus. К второстепенным формам I порядка относятся C. laeviusculus, T. rostrata и A. tarasovi. Остальные виды — P. japonicus, A. mallcolus, P. simplex, M. somovae, P. incarinatus, P. cataphractus и N. derzhavini — входят в состав второстепенных форм II порядка. Максимальная средняя плотность наблюдается для P. ochotensis (765 экз./м²) и J. falcata (499 экз./м²). Наиболее высокие частоты встречаемости

(88,2 и 76,5%) дают J. falcata и A. djakonovi. Общая средняя биомасса амфипод в среднем горизонте достигает 760,0 мг/м², а общая средняя плотность — 1746 экз./м².

В верхнем горизонте доминируют J. falcata и A. annenkovae. К характерным формам относятся P. ochotensis, A. djakonovi и T. rostrata. Остальные виды образуют группу второстепенных форм. Максимальная средняя плотность наблюдается у P. ochotensis (72 экз./м²), J. falcata (62 экз./м²) и A. annenkovae (26 экз./м²). Частоты распределения у всех этих видов довольно низки. Наиболее высокие значения характерны для T. rostrata (29,4%), P. ochotensis и J. falcata (по 23,5%). Общая средняя биомасса амфипод в верхнем горизонте составляет всего 124,8 мг/м², общая средняя плотность — 222 экз./м².

Общая средняя биомасса таксоцена на всех горизонтах скалисто-глыбовой литорали равна 612,3 мг/м², а общая средняя плотность — 1388 экз./м².

Галечно-каменистая литораль. Таксоцен представлен 20 видами. В нижнем горизонте лидируют T. rostrata и A. japonica. Биомасса A. pugettensis достигает максимальной средней величины, но этот вид встречается весьма редко (частота встречаемости 5,9%). К характерным видам I порядка относятся A. annenkovae и A. tarasovi, к характерным видам II порядка — J. falcata и A. djakonovi. Группу второстепенных форм составляют C. laeviusculus, P. ochotensis, A. malleolus, T. pachypus, A. japonica, P. simplex, E. possjeticus, P. incarinatus, P. cataphractus и Atylus sp. Максимальная средняя плотность наблюдается у T. rostrata (160 экз./м²) и A. pugettensis (70 экз./м²). Наиболее высокая частота встречаемости (52,9%) характерна для T. rostrata. Общая средняя биомасса амфипод в нижнем горизонте составляет 201,6 мг/м², а их общая средняя плотность — 392 экз./м².

В среднем горизонте преобладающим видом является T. rostrata. Группу характерных форм I порядка составляют A. djakonovi, A. annenkovae и A. japonica, группу характерных форм II порядка — A. tarasovi и J. falcata. К второстепенным видам относятся C. laeviusculus, P. ochotensis, T. pachypus, C. crassicorne, S. bulytschevi, A. zachsi, A. japonicus, E. possjeticus, P. incarinatus и P. cataphractus. Максимальная средняя плотность наблюдается для T. rostrata, A. japonica и J. falcata (соответственно 106, 53 и 66 экз./м²). Наиболее высокие частоты встречаемости (58,8 и 52,9%) характерны для первых двух видов. Общая средняя биомасса амфипод в среднем горизонте составляет 128,0 мг/м², а их общая средняя плотность — 354 экз./м².

В верхнем горизонте доминируют A. malleolus и T. pachypus. К характерным видам относятся T. rostrata и C. laeviusculus. Группу второстепенных форм составляют P. ochotensis, C. crassicorne, A. japonica и M. melitoides. Максимальная средняя плотность наблюдается для A. melitoides (195 экз./м²). Наиболее высокие частоты встречаемости характерны для T. rostrata и A. malleolus (по 52,9%). Общая средняя биомасса амфипод в верхнем горизонте составляет 168,0 мг/м², а общая средняя плотность — 366 экз./м². Общая средняя биомасса таксоцена на всех горизонтах галечно-каменистой литорали равна 165,9 мг/м², общая средняя плотность — 371 мг/м².

Каменисто-песчаная литораль. Таксоцен представлен 13 видами. В нижнем горизонте доминирует A. japonica. Группа характерных видов представлена только A. malleolus. Остальные виды — C. laeviusculus, T. rostrata, T. pachypus, C. crassicorne, A. djakonovi, A. annenkovae, J. falcata, G. barnardi и M. melitoides — входят в состав второстепенных. Максимальная средняя плотность наблюдается у A. japonica (18 экз./м²). Для этого же вида характерна наибольшая часто-

та встречаемости (35,3%). Общая средняя биомасса амфипод в нижнем горизонте составляет 28,8 мг/м², общая средняя плотность — 45 экз./м².

В среднем горизонте доминирует C. crassicorne. К характерным видам относятся T. rostrata и A. djakonovi. В состав второстепенных входят A. malleolus, A. japonica, J. falcata и P. incarinatus. Максимальная средняя плотность наблюдается у C. crassicorne (182 экз./м²). Для него же характерна и наибольшая частота встречаемости (64,7%). Общая средняя биомасса амфипод в среднем горизонте составляет 68,8 мг/м², общая средняя плотность — 326 экз./м².

В верхнем горизонте доминирует P. ochotensis (средняя плотность 230 экз./м²). Характерной формой I порядка является A. malleolus, характерными формами II порядка — T. pachypus и C. crassicorne. В число второстепенных видов входят T. rostrata, A. djakonovi, A. japonica, J. falcata и P. incarinatus. Чаще других встречается C. crassicorne (частота встречаемости 41,2%). Общая средняя биомасса амфипод в верхнем горизонте составляет 291,2 мг/м², общая средняя плотность — 312 экз./м².

Общая средняя биомасса таксоцена на всех горизонтах каменисто-песчаной литорали равна 129,6 мг/м², общая средняя плотность — 228 экз./м².

Песчаная литораль. Таксоцен представлен всего шестью видами. Наибольшее число видов (четыре) отмечено в нижнем горизонте. Доминирует здесь A. japonica, а характерной формой является A. tarasovi. Два других вида — T. rostrata и S. bulytschevi — относятся к второстепенным формам. Максимальная средняя плотность составляет всего 3 экз./м² (A. japonica). Наибольшая частота встречаемости, не превышающая 11,8%, характерна для T. rostrata. Общая средняя биомасса амфипод в нижнем горизонте равна 30,4 мг/м², общая средняя плотность — 9 экз./м².

В среднем и верхнем горизонтах число видов уменьшается до трех, но численность амфипод выше и встречаются они относительно чаще.

В среднем горизонте для C. crassicorne средние биомасса, плотность и частота встречаемости составляют соответственно 24,0 мг/м², 39 экз./м² и 29,4%. Сопутствующим видом является A. djakonovi. В верхнем горизонте средние биомасса, плотность и частота встречаемости C. crassicorne уменьшаются соответственно до 1,6 мг/м², 22 экз./м² и 17,6%, а сопутствующим видом становится T. rostrata. Общая средняя биомасса амфипод в среднем и верхнем горизонтах составляет всего 25,6 и 3,2 мг/м², а общая средняя плотность — 38 и 30 экз./м² соответственно.

Общая средняя биомасса таксоцена на всех горизонтах песчаной литорали равна 19,7 мг/м², общая средняя плотность — 26 экз /м².

Сравнительный анализ таксоценов

Сравнение общих средних биомасс таксоценов на разных типах литорали показывает отчетливую тенденцию уменьшения величин биомассы при увеличении относительной доли средне- и тонкодисперсных фракций грунтов. Параллельно с уменьшением биомассы происходит и уменьшение общего числа видов. Это может говорить о предпочтении амфиподами грунтов с преобладанием твердого, особенно грубообломочного, материала, где имеется большое число убежищ и, возможно, существуют благоприятные для данной группы трофические условия. На всех типах литорали, кроме каменисто-песчаной, максимальные величины биомассы отмечены для нижнего горизонта. Поскольку влияние прибоя сказывается здесь в меньшей степени, чем в верхнем горизонте, несомненно, что еще одним фактором, влияющим

на распределение амфипод, на состав и количественные характеристики таксоценов, помимо субстрата, является гидродинамическая активность. На каменисто-песчаной литорали наиболее защищены от ветрового волнения верхний и средний горизонты. Несмотря на преобладание в грунтах этих горизонтов тонкодисперсных фракций (илы и илистые пески), общая средняя биомасса амфипод здесь увеличивается, а к нижнему горизонту, с развитой каменисто-валунной фракцией, значительно уменьшается. Резкое обеднение видового состава, падение численности и биомассы в кутовой части бухты, на песчаной литорали, связано с влиянием речного стока, уменьшающим общую величину солености и увеличивающим ее амплитуды.

Использование показателей Сёренсена, Престона и Кабиоша для сравнения видовых списков амфипод, заселяющих разные горизонты литорали и разные полигоны, дает в целом сходные картины. На скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали наиболее сходной оказывается фауна нижнего и среднего горизонтов, а на каменисто-песчаной и песчаной — фауна среднего и верхнего горизонтов (табл. 2). На каменисто-песчаной литорали уменьшение сходства видового состава между населением нижнего и среднего горизонтов отражает фациальные различия: грунты среднего и верхнего горизонтов более сходны между собой, чем грунты среднего и нижнего горизонтов. То же, вероятно, относится и к песчаной литорали, где развитие в нижнем горизонте мощного пояса зостеры приводит к формированию здесь специфической группировки эвригалинных и фитофильных видов.

Выраженный характер имеют стациальные различия таксоценов на всех четырех сравниваемых полигонах (табл. 2). Сравнение видовых списков на основании показателей Сёренсена, Престона и Кабиоша обнаруживает некоторое несоответствие в получаемых результатах (главным образом при использовании индекса Престона), но общие тенденции в изменении фауны проявляются достаточно четко. Наиболее сходны фауны амфипод скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали, расположенных по соседству друг с другом и испытывающих примерно одинаковое воздействие прибоя. Показатель Кабиоша (Θ) указывает

Таблица 2

Матрицы попарного сравнения фауны амфипод

А

	н	с	в
н	—	0,73	0,69
с	0,81	—	0,57
в	0,50	0,50	—

Б

	н	с	в
н	—	0,67	0,70
с	0	—	0,83
в	0,33	0,50	—

В

	1	2	3	4
1	—	0,78	0,71	0,37
2	0,29	—	0,72	0,46
3	0,20	0,25	—	0,42
4	0,50	1,00	0,61	—

Г

	1	2	3	4
1	—	0,220	0,311	0,552
2	40°03′	—	0,288	0,495
3	10°18′	10°89′	—	0,543
4	12°34′	0	25°71′	—

Примечание. А и Б — коэффициенты сходства Сёренсена; н — нижний, с — средний, в — верхний горизонты: А — скалисто-глыбовой (над диагональю) и галечно-песчаной (под диагональю), Б — каменисто-песчаной (над диагональю) и песчаной (под диагональю) литорали бух. Витязь. В — коэффициент сходства Сёренсена (над диагональю), коэффициент различия Престона (под диагональю). Г — показатели Кабиоша: К (над диагональю) и Q (под диагональю). 1 — скалисто-глыбовая, 2 — галечно-каменистая, 3 — каменисто-песчаная, 4 — песчаная литораль бух. Витязь.

на интенсивный обмен элементами фауны. Относительно меньшая степень сходства наблюдается между видовым составом каменисто-песчаной, скалисто-глыбовой и галечно-каменистой литорали. Показатель Престона в этом случае обнаруживает отсутствие значимых различий между видовыми спектрами скалисто-глыбовой и каменисто-песчаной литорали, галечно-каменистой и каменисто-песчаной литорали. Судя по показателю Кабиоша (Θ), фауны двух последних типов литорали представляют собой несколько обедненные варианты фауны скалисто-глыбовой литорали. Еще больше фаунистические различия между галечно-каменистым и песчаным типами литорали. Фауна последней представляет собой фауну галечно-каменистой литорали, в крайней степени обедненную. Наиболее резко от всех прочих отличается видовой состав песчаной литорали, что проявляется как в специфическом наборе видов, так и в очень бедном видовом составе.

Результаты сравнения таксоценов, приуроченных к определенным типам литорали, свидетельствуют о том, что амфиподы, несмотря на отсутствие среди них поясообразующих видов, могут быть с успехом использованы для биономического районирования приливно-отливной зоны [Кафанов и др., 1981].

ЛИТЕРАТУРА

Бульічева А. И. Новые виды бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) из Японского моря. — Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1952, т. 12, с. 195—250.

Бульічева А. И. Амфиподы (Amphipoda) северо-западной части Японского моря. — Исследование дальневост. морей СССР, 1957а, вып. 4, с. 85—126.

Бульічева А. И. Морские блохи морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda-Talitroidea). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957б. 187 с.

Гурьянова Е. Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda—Gammaridea). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 1032 с.

Гурьянова Е. Ф. Бокоплавы северной части Тихого океана (Amphipoda, Gammaridea). Ч. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 442 с.

Каменская О. Е. Бокоплавы в обрастаниях гидротехнических сооружений Японского моря. — Биология моря, 1977, № 5, с. 70—75.

Каменская О. Е. Некоторые данные по биологии Jassa falcata (Montagu) (Amphipoda, Gammaridea) в Японском море.— В кн.: Экология донного населения шельфовой зоны. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1979, с. 104—107.

Кафанов А. И., Кусакин О. Г., Кудряшов В. А. Биономические типы бореальной литорали морей СССР. — Тез. докл. 2-го съезда Всесоюз. гидробиол о-ва. Киев: Наук. думка, 1981, ч. 1. с. 78—79.

Кафанов А. И., Суханов В. В. Метод оценки минимум-ареала и потенциального видового обилия сообществ. — В кн.: Биология и биогеография верхних отделов шельфа. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. с. 28—30.

Кудряшов В. А. Состав и закономерности распределения фауны бокоплавов (Amphipoda, Crustacea) северо-восточной части Охотского моря. — Уч. зап. ДВГУ, 1968, т. 15, вып. 2, с. 86—117.

Кудряшов В. А., Цветкова Н. Л. Новые и редкие виды разноногих раков (Amphipoda, Gammaridea) из прибрежных вод Южного Сахалина. — Зоол. журн., 1975, т. 54, вып. 9, с. 1306—1315.

Кудряшов В. А. К фауне амфипод литорали северной части залива Петра Великого. — В кн.: Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980, с. 80—92.

Несис К. Н. Степень достоверности величин биомассы по пробам дночерпателя «Океан-50». — Океанология, 1964, т. 4, вып. 6, с. 1101—1105.

Список флоры и фауны залива Посьета Японского моря. — Исследование фауны морей, 1971, т. 8(16), с. 302—319.

Цветкова Н. Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных вод. Л.: Наука, 1975, 258 с.

Цветкова Н. Л. Новые виды амфипод семейств Dexaminidae, Phliantidae и Biancolinidae — тепловодные элементы фауны залива Посьета (Японское море). — Зоол. журн., 1976, т. 55, вып. 5, с. 684—695.

Bousfield E. L. The amphipod superfamily Gammaridea in the northeastern Pacific region: systematics and distributional ecology. — Bull. Biol. Soc. Wash., 1979, N 3, p. 297—357.

Cabioch L. Caracteres de la dissemblance entre peuplements en ecologie marine beuthique. Presentation d'une nevelle métrique qualitative: la distance polaire. — C. R. Acad. Sci. Paris, 1979, t. 289 D, N 7, p. 583—586.

P i e l o u E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. — J. Theoret. Biol., 1966, v. 13. p. 131—144.
P r e s t o n F. W. The canonical distribution of commonness and rarity.— Ecology, 1962, v. 43, N 3, p. 410—432.
S Ø r e n s e n T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. — K. danske vidensk. Selsk., 1948, v. 5(4), p. 1—34.

ФАУНА, ЭКОЛОГИЯ И ЗОНАЛЬНО-БИОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БОКОПЛАВОВ (AMPHIPODA, GAMMARIDEA) ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Л. Л. БУДНИКОВА

Дальневосточный государственный университет, Владивосток, 690600

Первые сведения по фауне бокоплавов дальневосточных морей, в частности Японского моря, содержатся в работах А. Н. Державина [1927, 1937], И. Г. Закса [1927], А. И. Булычевой [Bulycheva, 1936] и Е. Ф. Гурьяновой [1938]. В обширной сводке Е. Ф. Гурьяновой [1951] суммированы известные в то время данные по амфиподам морей СССР. А. И. Булычева [1957а] по материалам из различных мест зал. Петра Великого и северной части Японского моря увеличила список бокоплавов дальневосточных морей почти вдвое. В дальнейшем появились публикации, посвященные описанию новых видов [Цветкова, 1965, 1976; Кудряшов, Цветкова, 1975], изучению отдельных семейств [Булычева, 1957б, Цветкова, 1975], а также работы, посвященные фауне амфипод отдельных небольших акваторий Японского моря [Цветкова, 1967, 1971, 1977, 1978а, б; Кудряшов, 1979, 1980; Фадеев, 1980] (см. также ст. Л. Л. Будниковой, В. А. Павлючкова в наст. сб.).

Создание Сихотэ-Алинского биосферного заповедника требует детального знания фауны и экологии водных организмов, населяющих прилежащие к нему акватории. Амфиподы являются одним из важнейших компонентов бентоса и наряду с другими организмами нередко доминируют в донных сообществах.

Материалом для данной статьи послужили сборы бокоплавов, проведенные в 1978 г. Япономорской экспедицией Института биологии моря ДВНЦ АН СССР на НИС «Борей» в прибрежье Сихотэ-Алинского заповедника (рис. 1). Сбор макробентоса проводили с применением водолазного количественного метода на глубинах 0—43 м. На каждом разрезе сборы производили на шести станциях. На твердых грунтах макрофауну собирали с площади 25 и 100 м^2, а также рамками от 0.025 м^2 до 1 м^2. На мягких грунтах эпифауну собирали с площади 25 м^2, крупную инфауну — с 1 и 5 м^2. Инфауну поверхностного слоя осадков 0—5 см собирали с площади 0,1 м^2, а до глубины 15 см — водолазным дночерпателем (площадь раскрывания 0,025 м^2) [Фадеев, 1980]. В результате обработки 13 качественных и 61 количественной проб обнаружено 65 видов амфипод, относящихся к 31 роду и 18 семействам (см. приложение).

Одним из факторов, влияющих на характер распределения амфипод, являются грунты. В прибрежных участках всех исследованных районов — от мыса Русского до мыса Счастливого — до глубины 10 м грунты скалистые. У мыса Первенец качественные пробы отбирали как в закрытых, так и в прибойных участках рифов, где повсеместно распространены заросли Phyllospadix iwatensis. Довольно многочисленны здесь Chondrus yendoi, Costaria costata, Desmarestia viridis, Corallina sp. и некоторые другие водоросли. Фауна амфипод закрытых участков

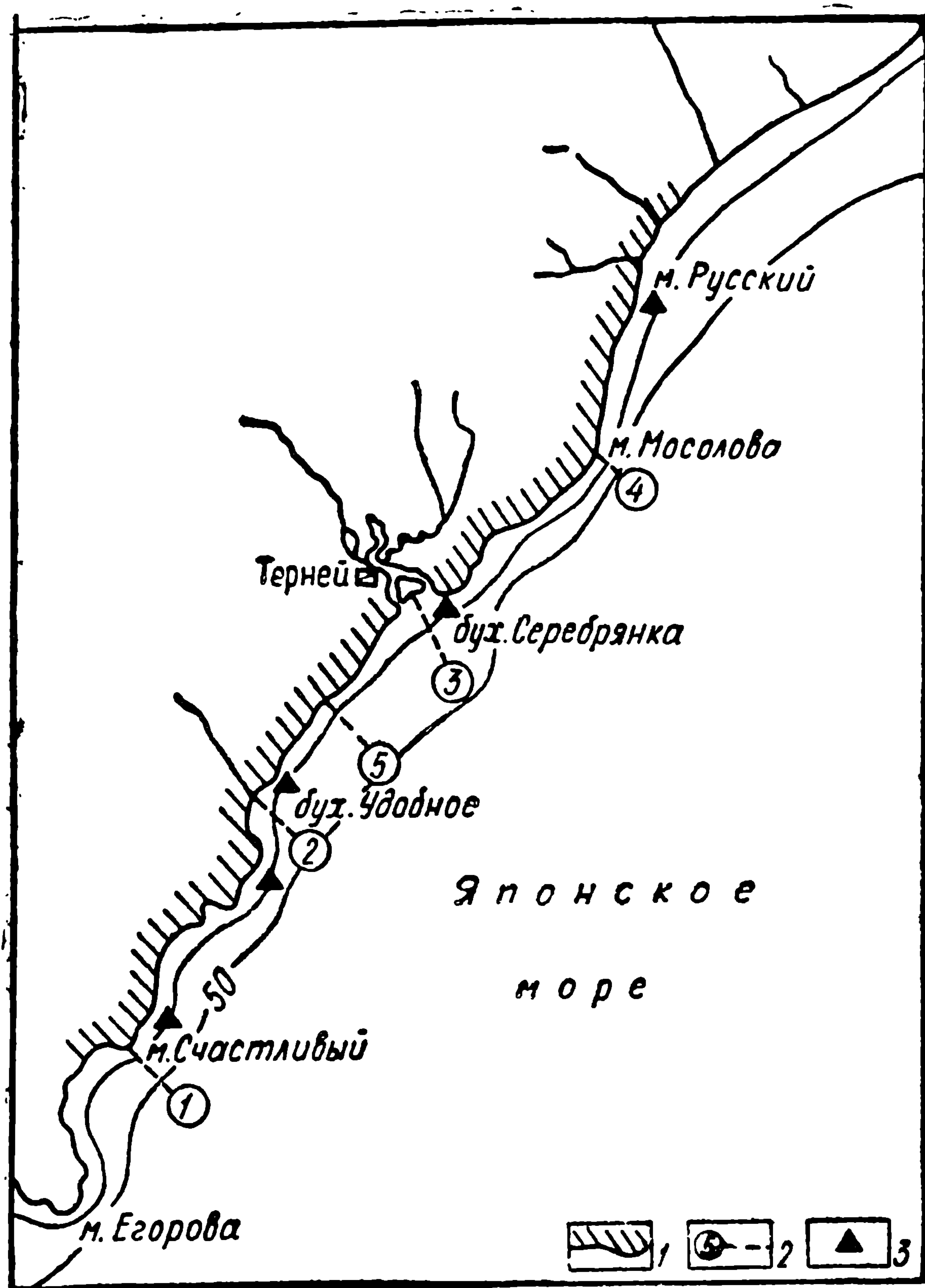


Рис. 1. Карта-схема района исследований: 1 — охранная территория заповедника, 2 — количественные разрезы, 3 — места сбора качественных проб

рифов довольно разнообразна. Наиболее распространены Parallorchestes ochotensis и Jassa falcata, менее многочисленны Metopelloides shoemakeri, Atylus ekmani и др. На этом же участке обнаружен единственный экземпляр Dogielinotus golikovi. На прибойной стороне рифов самым массовым видом остается Parallorchestes ochotensis, но в целом фауна изменяется за счет присутствия Orchomenella japonica, Lepidepecreum eoum, Anonyx affinis, Neopleustes derzhavini и Tiron spiniferum.

На самом южном из исследованных мысов — мысе Счастливом — до глубины 10 м пространства между отдельными глыбами и валунами заполнены галькой, ракушей и песком. Хорошо выражено поясное распределение растительности: на глубине 2—3 м — пояс Cystoseira+Costaria, 3—4 м — пояс Laminaria и красных водорослей, глубже — пояс Laminaria+Phyllospadix. Максимальная биомасса амфипод достигает 4,4 г/м^2 при плотности поселения 530 экз./м^2. Руководящим видом в таксоцене является Parallorchestes ochotensis (до 3 г/м^2 и 350 экз./м^2), несколько уступает ему по биомассе и плотности Ampithoe sp. (2,2 г/м^2, 130 экз./м^2).

На глубинах от 10 до 15 м глыбы сменяются отдельными валунами с песчаными полями между ними. На этих полях растет Zostera pacifica, а камни покрыты Desmarestia viridis и Odontalia floccosa. Биомасса амфипод здесь заметно выше, чем на мелководье (7,4—10,7 г/м^2 при плотности поселения 160—320 экз./м^2). Доминируют Anonyx sp. (3,4 г/м^2, 40—120 экз./м^2) и Pontarpinia longirostris (3,0—3,6 г/м^2, 40—80 экз./м^2). Значительно уступают этим видам по плотности и биомассе Hippomedon denticulatus orientalis, Pontogeneia intermedia и некоторые другие.

На глубине 15 м грунт становится песчаным, из растений встре-

чается только Zostera japonica. Биомасса амфипод достигает 17,4 г/м² при плотности поселения 1400 экз./м². Основная доля биомассы приходится на Anonyx sp. (14,24 г/м², 680 экз./м²), значительно уступают ему Ampelisca macrocephala (1,3 г/м², 80 экз./м²), Anonyx nugax pacificus (1,3 г/м², 480 экз./м²), Corophium crassicorne (1,0 г/м², 360 экз./м²) и Pontogeneia intermedia (0,9 г/м², 80 экз./м²).

На больших глубинах (20—43 м) развит песчаный грунт с различной степенью заиления, иногда с примесью гальки и ракуши. Биомасса амфипод невелика: 0,1—1,7 г/м² при плотности поселения 1—200 экз./м². Доминирует Hippomedon minusculus (1,3 г/м², 120 экз./м²). Биомасса Westwoodilla coecula, Pontarpinia robusta, P. lognirostris, Accedomoera melanophthalma и некоторых других видов не превышает 0,2 г/м².

Самый северный мыс, где были взяты количественные пробы, — мыс Мосолова. На глубине 2—3 м, среди глыб и валунов, вегетируют разнообразные водоросли, среди которых доминируют Chondrus и Pseudochorda. Биомасса амфипод на этих глубинах достигает 33,2 г/м² при плотности поселения 2560 экз./м². Основная доля биомассы приходится на Parallorchestes ochotensis (19,5 г/м², 1800 экз./м²), Ampithoe sp. (7,6 г/м², 360 экз./м²) и A. japonica (3,1 г/м², 40 экз./м²). Биомасса Atylus ekmani, Pleustes cataphractus, P. incarinatus и Jassa falcata на отдельных станциях несколько превышает 1 г/м². Биомасса других видов незначительна. На глубине 5 м обнаружен единственный экземпляр Biancolina obtusata. Это самая северная находка данного вида.

На глубине 7 м происходит смена доминирующих растений: появляются густые заросли Laminaria japonica, Costaria costata, Cystoseira crassipes и Ptilota filicina. Биомасса амфипод достигает здесь 85,6 г/м² при плотности поселения 2280 экз./м². Доминируют Parallorchestes ochotensis (42,5 г/м², 1760 экз./м²) и крупные экземпляры Ampithoe eoa (41,2 г/м², 40 экз./м²).

На глубине 10 м, среди отдельных валунов, встречается Phyllospadix iwatensis; на поверхности валунов много красных водорослей, довольно обильны Laminaria japonica и Cystoseira crassipes. Биомасса амфипод немногим более 3,0 г/м² при плотности поселения 210 экз./м². Основу биомассы по-прежнему составляет Parallorchestes ochotensis (2,9 г/м², 160 экз./м²). Видовой состав несколько обеднен по сравнению с видовым составом амфипод, обитающих на мелководье.

В более глубоководной части, на глубине 20 м, валунный грунт сменяется галькой с песком. Кроме единичных талломов Ulva, другой растительности здесь нет. Биомасса амфипод не превышает 1,0 г/м², а плотность поселения — 120 экз./м². Чаще других встречаются Lepidepecreum eoum (биомасса 0,02 г/м², плотность 40 экз./м²) и Pareurystheus gurjanovae (0,02 г/м², 2—8 экз./м²).

На глубине 2—20 м в бух. Серебрянка преобладают песчаные грунты, часто со слабым наилком. Повсеместно распространена Zostera asiatica, образующая особенно мощные заросли на глубине 15 м. Биомасса амфипод на всем данном участке не превышает 4,5 г/м², а плотность поселения — 35,2 экз./м². Доминирующим видом является Eohaustorius eous robustus (первая находка этого подвида в Японском море). Значительно уступают ему по биомассе и численности Ampelisca macrocephala и Anonyx nugax pacificus.

Более разнообразны грунты в южной части бух. Серебрянка (разрез-3). На глубинах 5—15 м грунт смешанный: валуны, ракуша, песок, иногда ил. На глубинах до 5 м биомасса амфипод составляет около 1,0 г/м², в основном за счет Najna consiliorum (0,7 г/м², 10 экз./м²). С увеличением глубины до 15 м повышается видовое разнообразие бокоплавов, и биомасса увеличивается до 13,6 г/м² при плотности поселе-

ния 360—1120 экз./м². Доминируют представители сем. Lysianassidae — Anonyx affinis (6,4 г/м², 80 экз./м²), A. nugax pacificus (2,8 г/м², 40 экз./м²), Orchomenella pacifica (1,4 г/м², 80 экз./м²) — и сем. Eusiridae — Pontogeneia kondakovi (4,6 г/м², 440 экз./м²).

С увеличением глубины происходит смена грунтов, и на глубине 20 м преобладает илистый песок. Биомасса амфипод здесь гораздо больше, чем в более мелководных участках, — 9,6—36,4 г/м² при плотности поселения 1240—5800 экз./м². Руководящими видами являются Ampelisca macrocephala (11,4 г/м², 800 экз./м²), Corophium crassicorne (7,5 г/м², 2520 экз./м²) и Pontarpinia longirostris (2,1 г/м², 640 экз./м²). Встречаются также Eohaustorius eous robustus (0,3 г/м², 120 экз./м²), Urothoe orientalis, Anonyx nugax pacificus, Hippomedon minusculus, Monoculodes latimanus и целый ряд других видов, биомасса которых незначительна.

При дальнейшем увеличении глубины происходит постепенное обеднение видового состава и уменьшение биомассы бокоплавов. На глубине 40 м на участке с крупной галькой биомасса не превышает 1,0 г/м², а число видов уменьшается до трех: Ampelisca macrocephala, A. eschrichti и Westwoodilla coecula.

На малых глубинах (5—10 м) бух. Удобное грунты песчаные. На глубине 10 м единично встречаются Chorda fillum и Zostera pacifica. Биомасса амфипод не превышает 2,1 г/м² при максимальной плотности поселения 1560 экз./м². Основную часть биомассы составляет характерный для этих грунтов Eohaustorius eous robustus (0,9—1,8 г/м², 880—1520 экз./м²). Несколько меньше биомасса Pontarpinia longirostris (0,6—0,7 г/м², 80—120 экз./м²). Встречается здесь и Parallorchestes ochotensis, но биомасса его незначительна.

На глубине 15 м грунт смешанный (галька, песок), отдельные участки покрыты крупными валунами. В данном местообитании многочисленны Zostera pacifica, Desmarestia viridis и Chorda fillum. Биомасса амфипод достигает 8,2—10,0 г/м² при плотности поселения 920—1120 экз./м². Наиболее массовы Ampelisca macrocephala (3,2—3,3 г/м², 160—200 экз./м²), Hippomedon minusculus (2,9—4,9 г/м², 240—520 экз./м²) и Pontarpinia longirostris (0.6—1,3 г/м², 120—160 экз./м²). С увеличением глубины до 35 м видовое разнообразие амфипод значительно уменьшается, а их биомасса и плотность становятся незначительными.

Таким образом, на каменистых грунтах всей исследованной акватории руководящими видами в таксоцене бокоплавов являются Parallorchestes ochotensis и несколько видов сем. Ampithoidae, которые имеют наибольшую биомассу — до 85,6 г/м² при плотности поселения 2280 экз./м² у мыса Мосолова, на глубине 7 м. В мелководье бухт на песчаных грунтах (а в бух. Серебрянка до глубины 20 м) самым массовым видом является Eohaustorius eous robustus (максимальная биомасса 4,2 г/м² при плотности поселения 3480 экз./м²), хотя из-за мелких размеров особей этот вид имеет небольшую биомассу при значительной плотности поселения. На больших глубинах (15—40 м) доминируют Ampelisca macrocephala (3,2—11,4 г/м² при плотности поселения 160—800 экз./м²). С глубиной биомасса амфипод уменьшается. Наибольшим числом видов представлено сем. Lysianassidae (Anonyx nugax pacificus, A. affinis, Orchomenella pacifica, Hippomedon minusculus, Lepidepecreum eoum), но биомасса этих видов ничтожно мала.

Основу фауны бокоплавов прибрежной зоны Сихотэ-Алинского заповедника составляют эндемики Тихоокеанской бореальной области (табл. 1). К этому биогеографическому комплексу относятся доминирующие по численности и биомассе виды Parallorchestes ochotensis Ampithoe eoa и Eohaustorius eous robustus.

Таблица 1

Биогеографическая структура фауны бокоплавов прибрежной зоны Сихотэ-Алинского заповедника

Биогеографический комплекс	Количество видов	Доля от общего числа видов, %
Эндемики Тихоокеанской бореальной области	32	58,1
широко распространенные тихоокеанские бореальные виды	5	9,0
приазиатские широкобореальные виды	18	32,7
приазиатские высокобореальные виды	2	3,7
приазиатские низкобореальные виды	7	12,7
Амфипацифические виды	2	3,7
Амфибореальные виды	9	16,3
Бореально-арктические виды	10	18,2
Субтропическо-бореальные виды	2	3,7

Таблица 2

Матрица мер пересечения относительного сходства фауны бокоплавов

	А	Б	В	Г	Д
А	54				
Б	19	55			
В	11	24	46		
Г	21	37	25	72	
Д	21	26	22	39	65

Примечание. Районы: А — открытая часть зал. Посьета, Б — Уссурийский залив, В — зал. Восток, Г — бухты Мелководная, Киевка и Успения, Д — прибрежная часть Сихотэ-Алинского заповедника.

Цифры главной диагонали показывают число видов в соответствующем районе, остальные значения — количество общих видов в двух сравниваемых районах.

Для выяснения сходства фауны амфипод региона с фаунами других изученных районов Японского моря составлена матрица мер пересечения (табл. 2). Степень сходства фаун бокоплавов иллюстрирует и дендрограмма (рис. 2), построенная на основе анализа коэффициентов сходства Сёренсена — Чекановского [Андреев, 1978].

Наиболее близки (58% сходства) фауны бокоплавов прибрежной зоны заповедника и бухт Мелководной, Киевка и Успения. Больше половины общих видов составляют эндемики Тихоокеанской бореальной области: Atylus collingi, A. ekmani, Odius kelleri, Pontogeneia andrijaschevi, P. rostrata, Najna consiliorum, Pleustes incarinatus, Pontarpinia longirostris, Metopelloides shoemakeri, Hippomedon minusculus, Pleustus cataphractus obtusirostris и др. Среди общих видов есть субтропическо-бореальный Jassa falcata, амфибореальные Westwoodilla coecula, Monoculodes pallidus, M. crassirostris и Corophium crassicorne, бореально-арктические Pleusymtes glaber, Anonyx nugax pacificus, Ischyrocerus anquipes, Ampelisca macrocephala, Orchomenella minuta, Monoculodes latimanus и P. c. cataphractus. Четыре вида встречены только в указанных бухтах и прибрежье заповедника, а южнее не отмечены: приазиатские широкобореальные Hippomedon minusculus и Metopelloi-

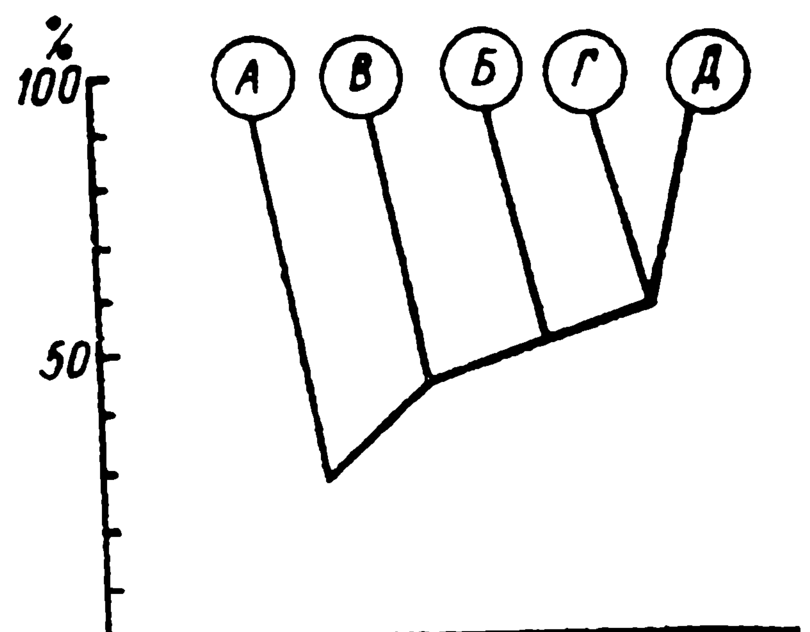


Рис. 2. Дендрограмма сходства фауны бокоплавов, построенная на основе анализа коэффициентов сходства Сёренсена—Чекановского. По оси ординат — относительное сходство. Районы те же, что и в табл. 2

des shoemakeri, бореально-арктический Anonyx nugax pacificus и низкобореальный Urothoe orientalis.

Фаунам этих районов близка фауна амфипод Уссурийского залива (51% сходства). Сходство обеспечивается в основном за счет эндемиков Тихоокеанской бореальной области: тихоокеанских широкобореальных Neopleustes derzhavini, Pontarpinia longirostris, Synchelidium gurjanovae, Orchomenella japonica, Najna consiliorum, Parallorchestes ochotensis, Pontogeneia rostrata, Atylus collingi, A. ekmani и некоторых других. Для трех указанных районов обнаружено лишь несколько общих и нигде более не найденных видов. Это бореально-арктические Ampelisca eschrichti, Pleusymtes glaber и широко распространенные тихоокеанские бореальные Ischyrocerus elongatus и Orchomenella japonica.

44%-ное сходство фаун наблюдается между зал. Восток и рассмотренными выше районами. Большинство общих видов относятся к тихоокеанским широкобореальным (Ampithoe djakonovi, Parallorchestes ochotensis, Ischyrocerus cristatus, Orchomenella pacifica, Pareurysteus gurjanovae, Neopleustes derzhavini), а также к тихоокеанским низкобореальным видам, характерным только для четырех данных акваторий (Pontogeneia melanophthalma и P. tricuspidata). Один низкобореальный вид — Pleustes obesirostris — найден только в зал. Восток и Уссурийском заливе.

Довольно малое сходство фаун амфипод (58% и менее) во всех рассмотренных районах, вероятно, объясняется удаленностью районов друг от друга, различной степенью изрезанности береговой линии и вследствие этого различиями гидротермического и гидрохимического режимов прибрежных водных масс.

Открытая часть зал. Посьета имеет неожиданную для такого южного района Японского моря холодноводную фауну амфипод (см. ст. Л. Л. Будниковой, В. А. Павлючкова в наст. сб.). Эта фауна содержит наряду с тихоокеанскими широко распространенными бореальными довольно много бореально-арктических видов (табл. 1), причем некоторые из них (Byblis longicornis, Bathymedon obtusifrons и Protomedeia grandimana) в других исследованных районах не обнаружены. Большое количество в южном районе холодноводных видов, доминирующих в таксоцене бокоплавов по численности и биомассе, объясняется особенностями температурного режима придонных слоев воды. Фауна амфипод открытой части зал. Посьета имеет всего лишь 28% видов, общих с фаунами других изученных районов.

Среди рассмотренных в данной статье акваторий открытая часть зал. Посьета является самым «оригинальным» районом. Это можно проиллюстрировать с помощью графа (рис. 3), построенного на основе матрицы мер включений [Андреев, 1978]. Даже при таком низком пороге, как $\Delta = 40$, открытая часть зал. Посьета не имеет связей с другими районами Японского моря. Из 53 найденных здесь видов 21 обитает только в данном районе. Основу этой фауны составляют эндемики Тихоокеанской бореальной области и бореально-арктические виды (Byblis longicornis, Bathymedon obtusifrons и Protomedeia grandimana).

На графе можно выделить также вершину В (зал. Восток), из которой не выходит ни одна стрелка. Это означает, что фауна данного района не включена ни в один из рассмотренных районов. В то же время она содержит виды, встреченные в районе бух. Мелководной и в Уссурийском заливе. Имеются семь видов, характерных только для зал. Восток и в других районах не обнаруженных — Aoroides secunda, Melita dentata, Ischyrocerus chamissoi, I. krascheninnikovi, Isaea concinna, Pararpinia simplex и Pleustes cataphractus japonensis.

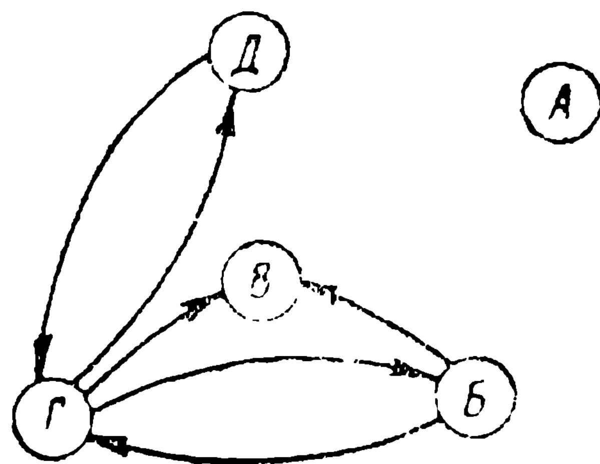


Рис. 3. Ориентированный граф относительного сходства фауны бокоплавов, построенный по матрице мер включений (Δ=50). Районы те же, что и в табл. 2

Фауна амфипод остальных трех районов (Б, Г, Д) довольно «банальна». В Уссурийском заливе из общего количества видов только три (Allorchestes plumicornis, Stenothoides bassarginensis и Metopelloides barnardi) не встречены в других районах. В прибрежной части заповедника шесть видов (Dogielinotus golikovi, Melita sp., Eohaustorius eous robustus, Hippomedon denticulatus, Lepidepecreum eoum и Monoculodes tuberculatus) характерны только для этой акватории. Шесть видов встречены только в бухтах Мелководной, Успения и Киевка — Kamaka kuthae, Siphonoecetes conchicola, Anisogammarus (Eogammarus) locustoides, A. (Spinulogammarus) spasskii, Westwoodilla asinuata и Sympleustes ochrjamkini.

Анализ полученных данных позволяет подразделить рассмотренные районы на три группы: 1) прибрежная зона Сихотэ-Алинского заповедника, бухты Мелководная, Киевка, Успения, Уссурийский залив; 2) открытые части зал. Посьета; 3) зал. Восток. Фауна амфипод первого района включает более 50% общих видов. Основная ее часть состоит из тихоокеанских широкобореальных и бореально-арктических видов. Второй район характеризуется весьма «оригинальной» фауной бокоплавов, имеющей слабое сходство с фаунами других районов. Большое место занимают здесь бореально-арктические и широкобореальные тихоокеанские виды. Наконец, фауна третьего района занимает как бы промежуточное положение между фаунами более южных и более северных районов Японского моря.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В. Л. Использование мер включения в анализе гидробиологических данных. — Гидробиол. журн., 1978, т. 14, № 6, с. 34—41.

Булычева А. И. Амфиподы (Amphipoda) северо-западной части Японского моря. — Исследование дальневост. морей СССР, 1957а, вып. 4, с. 85—126.

Булычева А. И. Морские блохи морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda — Talitroidea). Л.: Наука, 1957б. 185 с.

Гурьянова Е. Ф. Amphipoda, Gammaridea заливов Сяуху и Судзухе (Японское море). — В кн.: Труды гидробиологической экспедиции ЗИН АН СССР в 1934 г. на Японском море. Л., 1938, с. 241—404.

Гурьянова Е. Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda — Gammaridea). Л.: Наука, 1951. 1029 с.

Державин А. Н. Gammaridea Камчатской экспедиции 1908—1909 гг. — Рус. гидробиол. журн., 1927, т. 6, № 1—2, с. 1—15.

Державин А. Н. Talitridae советского побережья Японского моря. — Исследование морей СССР, 1937, вып. 23, с. 87—112.

Закс И. Г. Предварительные данные о распределении фауны и флоры в прибрежной полосе залива Петра Великого в Японском море. — В кн.: Первая конф. по изучению производит. сил Дал. Востока. Владивосток, 1927, т. 4, с. 213—248.

Кудряшов В. А., Цветкова Н. Л. Новые и редкие виды разноногих раков (Amphipoda, Gammaridea) из прибрежных вод Южного Сахалина. — Зоол. журн., 1975, т. 54, вып. 9, с. 1306—1315.

Кудряшов В. А. Фауна и экология разноногих ракообразных литорали северной части Татарского пролива. — В кн.: Исследования пелагических и донных организмов дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 123—137.

Кудряшов В. А. К фауне амфипод литорали северной части залива Петра Великого. — В кн.: Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря

Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980, с. 80—92.
Фадеев В. И. Макробентос верхней сублиторали в районе Сихотэ-Алинского биосферного заповедника. — Биология моря, 1980, № 6, с. 13—20.
Цветкова Н. Л. Новый род гаммарид (Amphipoda, Gammaridea) из прибрежных участков Японского моря. — Зоол. журн., 1965, т. 44, вып. 11, с. 1631—1636.
Цветкова Н. Л. К фауне и экологии бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) залива Посьета (Японское море). — Исследования фауны морей, 1967, т. 5 (13) с. 160—195.
Цветкова Н. Л. Список флоры и фауны залива Посьета Японского моря: Amphipoda, Gammaridea. — Там же, 1971, вып. 8 (16), с. 312—313.
Цветкова Н. Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных вод. Л.: Наука, 1975. 258 с.
Цветкова Н. Л. Новые виды амфипод семейств Dexaminidae, Phliantidae и Biancolinidae — тепловодные элементы фауны залива Посьета (Японское море). — Зоол. журн., 1976, т. 55, вып. 5, с 684—695.
Цветкова Н. Л. Новый род и новые виды бокоплавов (Amphipoda Corophioidea) из Японского моря. — Исследование фауны морей, 1977, вып. 11 (29), с. 88—100.
Цветкова Н. Л. Динамика численности и биоэнергетические особенности бокоплавов в некоторых эпибионтных биоценозах залива Посьета (Японское море). — В кн.: Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Л.: Наука, 1978а, с. 231—232.
Цветкова Н. Л. Сезонная динамика биоэнергетических показателей бокоплавов Amphipoda, Gammaridea в биоценозе Sargassum pallidum (Японское море). — Тез. докл. 2-й всесоюз. конф. по биологии шельфа. Киев: Наук. думка, 1978б, ч. 1, с. 99—101.
Bulycheva A. I. [Булычева А. И.]. New species of Amphipoda from the Japan Sea. — Ann. Mag. Nat. Hist., 1936. v. 18, p. 242—256.

Список видов Gammaridea прибрежной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника

Вид	Глубина, м	Грунт	Биомасса, г/м²	Плотность поселения, экз./м²	Зонально-биогеографическая характеристика
Сем. Acanthonotozomatidae					
Odius kelleri Brüggen, 1907	10	В	0,006—0,030	1—40	ПШ
Сем. Ampeliscidae					
Ampelisca eschrichti Kröer, 1842	40	Г	0,200	40	ЦБА
A macrocephala Lilljeborg, 1852	15—40	П, ИП, И, Г	0,600—18,080	80—1400	»
Сем. Ampithoidae					
Ampithoe eoa Brüggen, 1907	7	В	41,200	40	ТШ
A. japonica Stebbing, 1888	1—6	С	3,080	40	ПН
Ampithoe sp.	1—43	П, ИП, Г, В, Г+Р+И, С	0,001—7,560	0,04—360	—
Сем. Atylidae					
Atylus collingi (Gurjanova, 1938)	5	ИП	0,120	80	ТШ
A. ekmani (Gurjanova, 1938)	1—20	С, В	0,030—1,920	4—160	ПШ
Сем. Biancolinidae					
Biancolina obtusata Tzvetkova, 1976	5	В	0,004	1	СН
Сем. Corophiidae					
Corophium crassicorne Bruzelius, 1859	2—20	П, ИП, ПИ, Гл	0,320—7,520	160—2520	АБ
C. steinegeri Gurjanova. 1951	15	К, ИП+Р	0,016	40	ПВ
Сем. Dogielinotidae					
Dogielinotus golikovi Kudrjashov, 1979	3—7	С	—	—	ПН
Сем. Eusiridae					
Pontogeneia melanophthalma Gurjanova, 1938	0,3—20	П, ИП, Г, В+ИП, Г+Р+И, С	0,009—0,350	0,52—40	»
P. intermedia Gurjanova. 1938	5—15	П, ИП, В	0,016—1,480	17—120	АП
P. andrijaschevi Gurjanova, 1951	2—43	Г, Г+Р+И	до 0,08	0,04—40	ПШ

Продолжение приложения

Вид	Глубина, м	Грунт	Биомасса, г/м²	Плотность поселения, экз./м²	Зонально-биогеографическая характеристика
P. kondakovi Gurjanova, 1951	2—15	К, ИП+Р	0,040—4,560	40—440	ПШ
P. rostrata Gurjanova, 1938	0,3—35	С, В, Г, П,	0,003—1,000	0,28—80	АП
Pontogeneia sp.	15	П	0,038	2	—
Сем. Haustoriidae					
Eohaustorius eous robustus (Gurjanova, 1953)	2—20	П, ИП, ПИ	0,080—4,200	40—3480	ПШ
Urothoe orientalis Gurjanova, 1938	15—20	П, ИП, ПИ, И	0,040—0,440	40—200	ПН
Сем. Hyalidae					
Parallorchestes ochotensis (Brandt, 1851)	0,3—40	П, В, С, Г, В+ИП	0,012—42,480	0,44—2400	ТШ
Najna consiliorum Derzhavin, 1937	1—10	С, В	0,070—0,710	1—10	»
Сем. Ischyroceridae					
Ischyrocerus anquipes Kröyer, 1838	7	В	0,040	40	БА
I. cristatus Gurjanova, 1938	10—25	В	0,040—0,120	40—80	ПШ
I. dezhnevi Gurjanova, 1951	15—25	В, Гл	0,080	80	ПВ
I. elongatus Gurjanova, 1938	10—15	П,	до 0,024	0,04—5	ПШ
Ischyrocerus sp.	1—35	Г, В	0,040—0,160	32—80	—
Jassa falcata (Montagu, 1808)	0,3—15	П, В, С	0,176—1,200	40—360	СБ
Сем. Lysianassidae					
Anonyx affinis Ohlin, 1895	1—15	К, С	6,400	800	АБ
A. nugax pacificus Gurjanova, 1962	15—20	П, ПИ, ИП, Г	0,520—2,800	40—480	БА
A. lilljeborgi Boeck, 1871	20	П, И	0,040	40	АБ
Anonyx sp. 1	1—20	С, В, Г, ИП	0,080—14,240	40—680	—
Anonyx sp. 2	15—20	К, ИП	0,520—2,080	80—200	—
Hippomedon minusculus (Gurjanova, 1938)	10—40	П, ИП, И, Г	0,040—4,880	40—520	ПШ
H. denticulatus orientalis Gurjanova, 1962	10—35	Г	0,760—4,120	40	БА
Lepidepecreum eoum Gurjanova, 1938	1—20	С, В, Г, ИП	0,001—0,440	2—40	ПН
Orchomenella japonica Gurjanova, 1962	1—6	С	—	—	ПШ
O. minuta (Kröyer. 1846)	15	П, П+Г	0,080—0,120	40	ЦБА
O. pacifica Gurjanova, 1938	15—20	ПИ	0,120—1,360	40—80	ТШ

Сем. Melitidae					
Melita sp.	15—43	ИП, Г+И+Р, Г	0,006—0,160	0,50—40	—
Сем. Oedicerotidae					
Monoculodes crassirostris Hansen, 1887	10—15	П, П+Г	до 0,160	0.08—40	АБ
M. latimanus (Goës, 1866)	20	ИП, ПИ	0,160—1,280	80—400	БА
M. pallidus G. Sars, 1892	10	П	0,120	40	АБ
M. tuberculatus Boeck, 1871	43	Г+И+Р	0,007	1,50	ЦБА
M. zernovi Gurjanova, 1936	5—10	П	0,080—0,600	40	ПШ
Synchelidium gurjanovae Kudrjashov et Tzvetkova, 1975	5	П	0,040	80	»
Westwoodilla coecula (Bate, 1856)	15—40	П, П+Г, Г	0,040—0,200	40—80	АБ
Westwoodilla sp.	20	П	0,240	80	—
Сем. Photidae					
Photis tenuicornis G. Sars, 1882	20	ИП	0,280	360	АБ
Photis sp.	1—6	С	—	—	—
Podoceropsis sp.	1—6	»	—	—	—
Pareurystheus gurjanovae Tzvetkova, 1977	2—43	Г, Г+И+Р, В	0,001—0,027	0,08—2,50	ПШ
Protomedeia popovi Gurjanova, 1951	20	П+И	0,004	40	ПШ
Сем. Phoxocephalidae					
Pontarpinia longirostris Gurjanova, 1938	2—35	П, ПИ, ИП, И, Г	0.040—3,560	40—640	»
P. robusta Gurjanova, 1938	10—20	П	0,200—1,920	40	ПН
Сем. Pleustidae					
Neopleustes derzhavini Gurjanova, 1938	1—43	П, ИП, Г+И, Р, С	0,004—0,160	1—160	ПШ
Pleustes incarinatus Gurjanova, 1938	1—10	С, В	0,001—1,600	0,04—80	»
P. cataphractus japonensis Gurjanova, 1972	1—10	»	1,112	40	ПН
P. cataphractus obtusirostris Gurjanova. 1938	10	В	0,520	80	»
Pleustes sp.	2—10	»	0,840	40	—
Pleusymtes glaber (Boeck, 1861)	1—20	ИП, С, Г	0,002—0,080	1—80	БА

Окончание приложения

Вид	Глубина, м	Грунт	Биомасса, г/м^2	Плотность поселения, экз./м^2	Зонально-биогеографическая характеристика
Сем. Stenotoidae					
Metopelloides schelenbergi Gurjanova, 1938	5	В	0,002	9	ПН
M. schoemakeri Gurjanova, 1938	0,3—15	П, С, В	0,016	19	ПШ
M. zernovi Gurjanova, 1948	5	В	0,001—0,050	0,30—2	»
Сем. Tironidae					
Tiron spiniferum (Stimpson, 1854)	1—40	С, Г	0,008—1,000	2—360	БА

Примечание. И — ил, ПИ — песчаный ил, ИП — илистый песок, П — песок, Р — ракуша, Г — галька, К — камни, В — валуны, Гл — глыбы, С — скалы; на всех типах грунта обнаружены водоросли.

Виды: ПШ — приазиатские широкобореальные, ПН — приазиатские низкобореальные, ПВ — приазиатские высокобореальные, ТШ — тихоокеанские широкобореальные, БА — бореально-арктические, ЦБА — циркумполярные бореально-арктические, АБ — амфибореальные, СН — субтропическо-низкобореальные, СБ — субтропическо-бореальные, АП — амфипацифические.

МОРФОЛОГИЯ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РОДА SABATIERIA (NEMATODA, COMESOMATIDAE) ИЗ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Н. П. ФАДЕЕВА, О. И. БЕЛОГУРОВ

Дальневосточный государственный университет, Владивосток, 690000

В коллекции свободноживущих нематод, собранных летом 1977 г. в прибрежье Приморья (зал. Посьета, бухты Мелководная и Киевка), а также в сборах Т. А. Платоновой (Зоологический институт АН СССР) из зал. Посьета установлены четыре вида рода Sabatieria, три из которых оказались новыми для науки. Ниже приведено их описание.

Голотипы депонированы в коллекции кафедры зоологии Дальневосточного государственного университета.

На рисунках приняты следующие обозначения: АМФ — амфид, В — вульва, ГП — головные папиллы, ГЩ — головные щетинки, ЗС — задний семенник, ЗЯ — задний яичник, ЗК — задний конец, НК — нервное кольцо, ОНХ — онх, ПС — передний семенник, ПЯ — передний яичник, РЛ — рулек, СЗК — семяизвергательный канал, СП — спикулы, СВК — семявыносящий канал, СПО — супплементарный орган, СПР — семяприемник, СТШ — стоматоидальный шов, ТР — тело ренетты, ХВЖ — хвостовые железы, ЭН — эндокупол.

Семейство *Comesomatidae*

Род *Sabatieria* Rouville, 1903

Типовой вид — S. celtensis Rouville, 1903.

Род Sabatieria установлен Рувиллем [Rouville, 1903]. Де Ман [De Man, 1907] привел более полный диагноз этого рода и выделил из него новый род Parasabatieria, отличающийся наличием преанальных папилл у самцов. Считая, что этому признаку нельзя придавать значение родового, И. Н. Филипьев [1922] объединил оба рода. Визер [Wieser, 1954], ревизовав род, согласился с мнением Филипьева (l. с.). Поскольку за истекшее время появились новые данные, приводим с их учетом новый диагноз рода Sabatieria.

Кутикула без кольчатости, с внутренней точечной пунктировкой. Латеральные точки боковых полей заметно крупнее и лежат реже, чем на спинной и брюшной сторонах. На остальных участках тела точки очень мелкие, одинаковой величины (такая латеральная дифференцировка наблюдается у большинства видов, но у некоторых отсутствует либо не описана авторами). Имеются шесть очень маленьких губных папилл. Головные тангорецепторы расположены двумя кругами: передний состоит из шести папиллоидных щетинок, задний — из четырех. Эндокупол с трехсекторным стоматоидальным кольцом. Связь эндокупола с пищеводом лептосоматидного типа. Цервикальная область невытянутая. Амфид округлый, спиральный. Вестибулюма нет. Стома маленькая, чашевидная. Стоматоидальные швы имеются. В просвете пищевода находятся три онха: один дорсальный и два субвентральных. Половые трубки дидельфные и амфидельфные, яичники прямые. Семя-

приемники мощные. Семенников два, спикулы изогнутые, рулек с парными отростками. Преанальные супплементы имеются или отсутствуют.

Sabatieria intacta Fadeeva et Belogurov sp. nov.
(рис. 1)

Голотип (препарат МН-25616). Японское море, зал. Посьета, бух. Новгородская, у п-ова Краббе, глубина 7 м, ил, 27 июля 1977 г., самец.

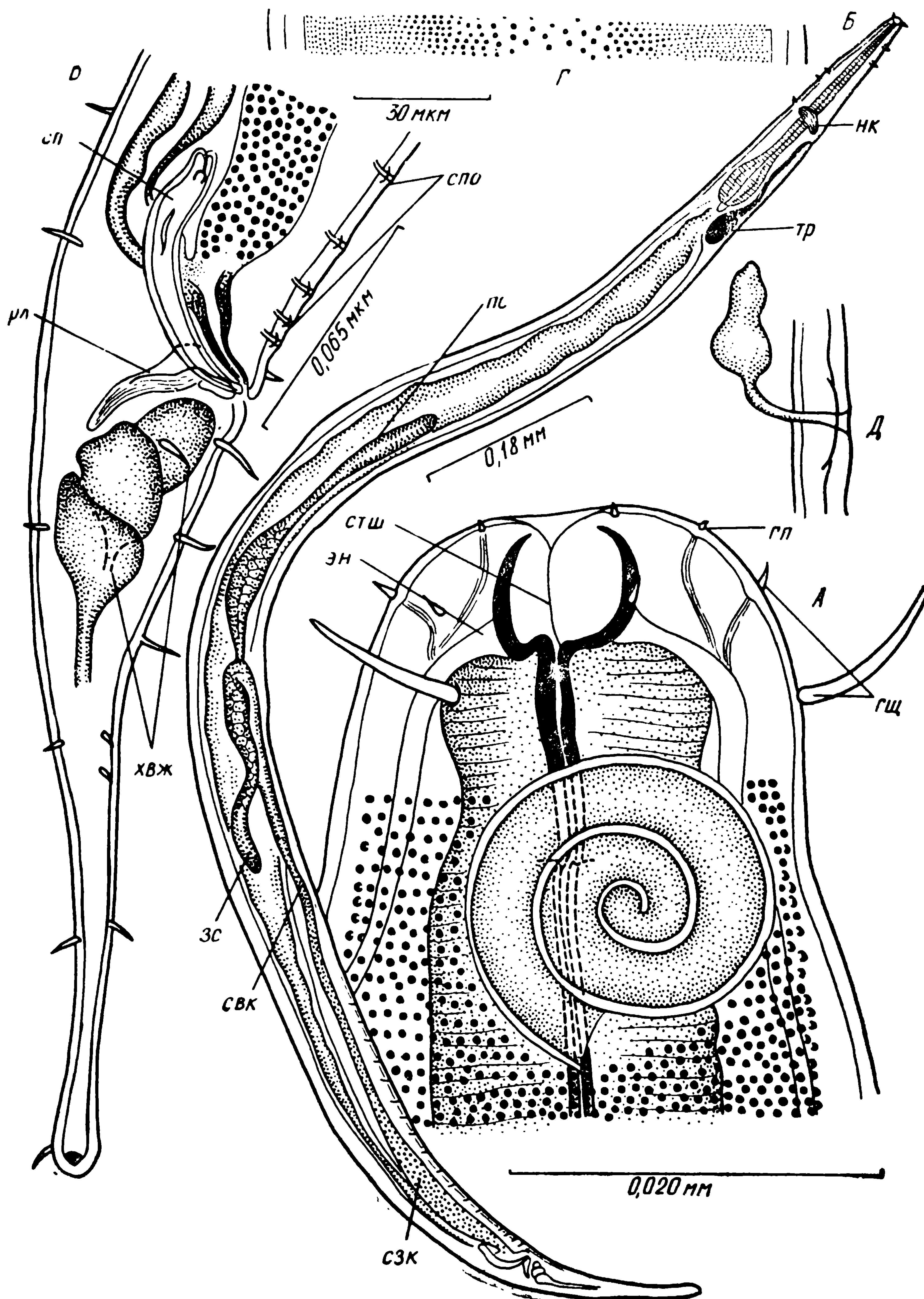


Рис. 1. Sabatieria intacta sp. nov. Самец: А — головной конец, Б — общий вид, В — хвост, Г — боковое поле на уровне экскреторной поры, Д — супплементарный орган

Паратипы. Японское море, зал. Посьета, бухты Постовая, Новгородская и Рейд Паллады, глубина 4—15 м, крупный песок, ракуша, ил, 20 июля—9 августа 1977 г.; 2 самца и 22 самки.

Кутикула без кольчатости, с внутренней пунктировкой. В области амфидов точки почти равны и заметно крупнее, чем на остальных участках тела. Боковые поля начинаются на небольшом расстоянии позади амфидов и достигают конца конической части хвоста. Точки бокового поля крупнее и лежат реже в сравнении с точками соседних с ним участков кутикулы. Эндокупол имеется. Стоматоидальное кольцо трехсекторное, обнимает стому у ее основания. Связь эндокупола с пищеводом лептосоматидного типа [Белогуров, Белогурова, 1975]. Редкие короткие соматические щетинки встречаются в преневральной области тела. Губных папилл шесть; они очень малы и заметны не у всех особей. Головных щетинок 10, расположены они двумя кругами (6+4). Хорошо видны нервы, идущие к губным папиллам и головным тангорецепторам первого круга. Амфиды очень крупные, закручены почти в три оборота.

Вестибулюма нет. Стома с тремя ярко выраженными стоматоидальными швами. На расстоянии примерно двух длин стомы от начала пищевода в его просвете находятся три онха: один дорсальный и два субвентральных. У живых нематод просвет пищевода между онхами и дном стомы сильно изменяется в диаметре; возможно, этот участок пищевода дополняет функции стомы. Бульбус пищевода хорошо выражен. Тело ренетты лежит или непосредственно у кардия, или на небольшом расстоянии позади него. Экскреторная пóра располагается позади нервного кольца. Железы спиннереты инкаудальные.

Самец. a — 23,3—25,6; b — 7,2—8,0; c — 10,1—11,9. Длина тела — 1,9—2,1 мм; его диаметры на уровне головных щетинок второго круга — 15—20, нервного кольца — 55—57, кардия — 60—67, ануса — 45—60 мкм.

Наибольший диаметр тела достигает 75—90 мкм. Толщина кутикулы равна 3 мкм. Длина губных папилл 1—2 мкм, длина головных щетинок первого и второго кругов соответственно 3—4 и 10—11 мкм. Диаметр амфидов 15—16 мкм. Длина ренетты 160—300 мкм; размеры тела ренетты 50—60×27—32 мкм, размеры ампулы 10—14×6—14 мкм, длина конечного протока 8—11 мкм. Размеры стомы составляют 5—6×6—8 мкм. Длина пищевода 237—287 мкм; его диаметры: у основания стомы — 10—11 мкм, у нервного кольца — 16—26, у основания — 35—42 мкм. Кардий размерами 19—21×16—17 мкм. Длина переднего (прямого) семенника 270—375, заднего (загнутого) 237—250 мкм. Длина семяпровода 812—855, спикул 68—73, рулька 36—42 мкм. Супплементарных органов 17—18; их размеры уменьшаются по направлению к заднему концу. Длина области, занятой супплементами, достигает 257—290 мкм. Расстояние от клоаки до ближайшего супплемента 15—16 мкм. Длина хвоста 175—182 мкм. Размеры первой—третьей желез спиннереты составляют соответственно 31×31, 13×21 и 15×31 мкм. Расстояние от переднего конца тела до конца стомы 5—7 мкм, до головных щетинок 8—10, до амфидов 10—11, до онхов в пищеводе 16—17, до нервного кольца 162—190, до экскреторной пóры 99—194 и до конца пищевода 242—292 мкм.

Самка. a — 23,8—24,2, b — 8,8—9,2; c — 11,5; V — 45,0—50,9%. Длина тела 2,2—2,3 мм, его диаметры на уровне головных щетинок второго круга 20 мкм, нервного кольца 25, кардия 50—70, ануса 52—57 мкм. Наибольший диаметр тела 92—95 мкм. Толщина кутикулы равна 3 мкм. Длина головных щетинок первого и второго кругов соответственно 3 и 7—9 мкм. Диаметр амфидов 11—16×11—14 мкм. Длина ренетты 140—157 мкм. Размеры тела ренетты 42—47×26—31,

ампулы 18×31 мкм. Длина конечного протока 4—8 мкм. Размеры стомы 5—6×6—8 мкм. Длина пищевода составляет 11—13 мкм, его диаметры: у нервного кольца — 26—27, у основания — 45—48 мкм; размеры кардия 21×16—26 мкм. Половых трубок две; яичники у большинства просмотренных самок прямые, хотя у некоторых экземпляров вершины яичников загнуты. Длина передней половой трубки 537—699 (яичника 437—487, матки 100—212 мкм): размеры семяприемника 100—137×70—75 мкм Длина задней половой трубки достигает 574—625 (яичника — 437—525, матки — 100—137 мкм); размеры семяприемника 75—130×70—75 мкм. Овоциты расположены в один ряд. Яиц ни у одной из изученных самок не обнаружено. Длина хвоста 192—200 мкм. Расстояния от переднего конца тела до конца стомы 5 мкм, до головных щетинок второго круга 7—8, до амфидов 8—10, до онхов в пищеводе 16, до нервного кольца 125—145, до экскреторной по́ры 150—189, до конца пищевода 250—255 мкм и до вульвы 1,08—1,17 мм.

Сравнение. Данный вид наиболее сходен с S. vasicola Vitiello, 1970, S. celtica Southern, 1914, и S. similis (Allgen, 1933). От каждого из них S. intacta отличается несколькими существенными признаками: от S. celtica — более длинными спикулами, а также иной формой рулька, бо́льшими амфидами и более коротким хвостом; от S. vasicola — бо́льшими амфидами, более короткими спикулами иной формы, а также иным числом супплементов (17—18 у S. intacta против 19 у S. vasicola); от S. similis — более длинными головными щетинками, а также размерами и формой спикул.

Sabatieria palmaris Fadeeva et Belogurov, sp. nov.
(рис. 2, 3)

Голотип (препарат МП-3204). Японское море, бух. Мелководная, глубина 10,5 м, илистый песок, битая ракуша, 16 июня 1977 г.; самец.

Паратипы. Японское море, зал. Посьета, глубина 15 м, 24 мая 1965 г. и типовое местонахождение, 3 самца и 2 самки.

Кутикула без кольчатости, с внутренней пунктировкой. Боковые поля начинаются примерно на уровне $^2/_3$ длины пищевода и заканчиваются позади спикул. Точки бокового поля крупнее и лежат реже, чем на соседних с ним участках кутикулы. Точки в области амфида и хвоста очень мелкие, одинаковой величины. Эндокупол со стоматоидальным кольцом имеется. Редкие соматические щетинки длиной 6 мкм встречаются в преневральной области тела. Губных папилл шесть; они очень малы (2 мкм) и заметны не у каждого экземпляра. Головные тангорецепторы расположены в два круга: шесть папиллоидных щетинок длиной 3 мкм и четыре щетинки длиной 6—9 мкм. Хорошо видны нервы, идущие к губным папиллам и головным тангорецепторам первого круга.

Амфиды округлые, спиральные, закручены в три оборота. Стома с тремя ярко выраженными стоматоидальными швами. На уровне центрального витка амфида находятся три онха: один дорсальный и два субвентральных. Пищевод несколько расширен в основании. Тело ренетты лежит на небольшом расстоянии позади кардия. Экскреторная по́ра находится непосредственно позади нервного кольца. Железы спиннереты инкаудальные.

Самец. a — 29,4—31,0; b — 9,0—10,6; c — 12—16. Длина тела равна 2,94—3,82 мм; его диаметры на уровне головных щетинок второго круга 18—20 мкм, нервного кольца 63—67,5, кардия 76,5—80, ануса 72—85 мкм. Наибольший диаметр тела 100—123 мкм. Толщина кутикулы 3—5 мкм. Длина губных папилл 2, головных щетинок первого круга 3, головных щетинок второго круга 6—9 мкм. Диаметр амфидов составляет 9—14 мкм. Длина ренетты 178 мкм; тело ренетты 45×

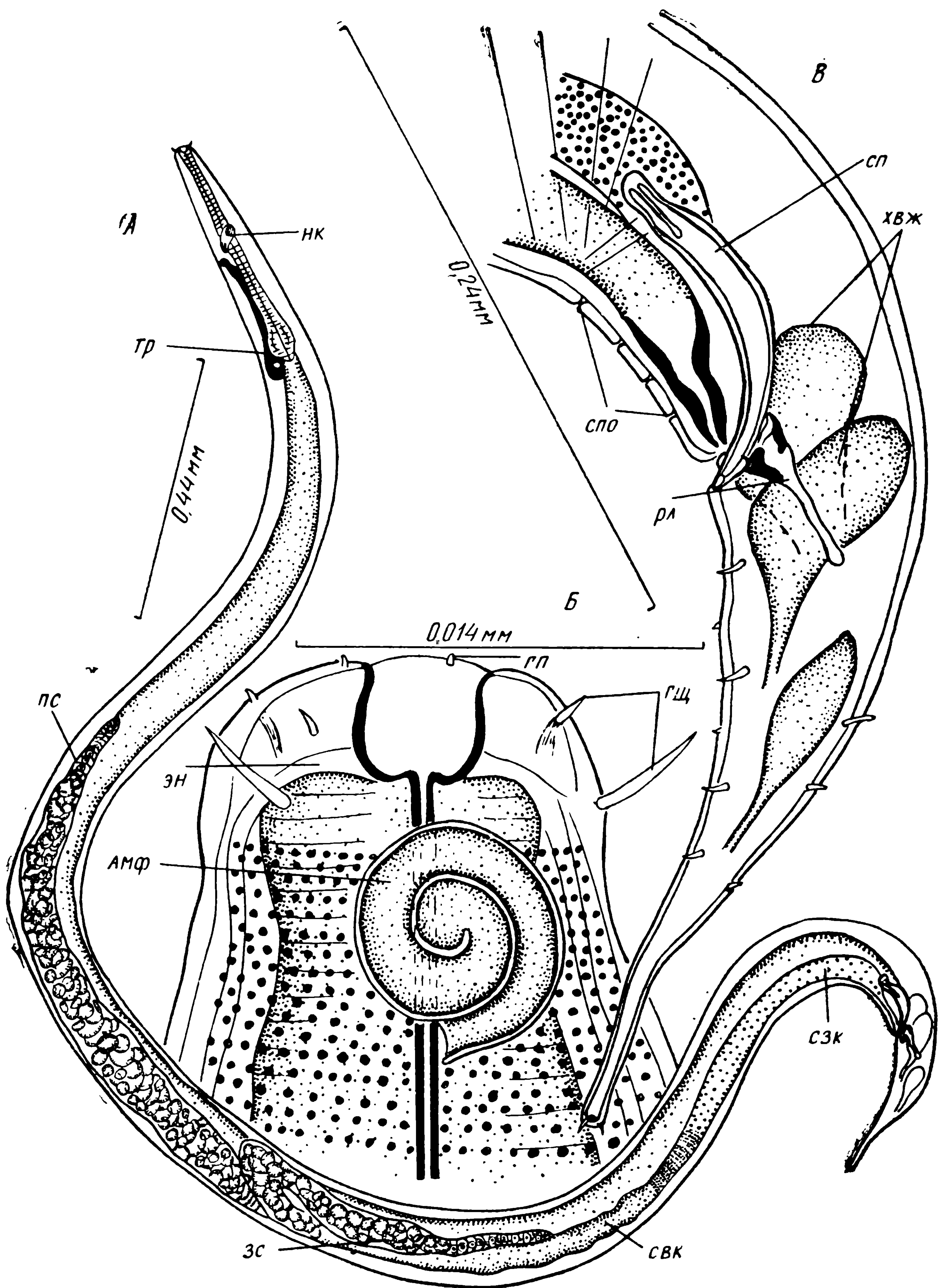


Рис. 2. Sabatieria palmaris sp. nov. Самец: А — общий вид, Б — головной конец, В — хвост

27 мкм. Размеры стомы 5—6×5—6 мкм. Длина пищевода 302—396 мкм; его диаметры: у основания стомы — 11—13 мкм, у нервного кольца — 25, у основания — 38—39 мкм. Длина переднего (прямого) семенника 538—861, заднего (загнутого) 275—426 мкм. Длина семяпровода равна 1,00—1,48 мм. Длина спикул 113—120, рулька 50—68 мкм. Суплементарных органов 17. Длина области, занятой суплементами, достигает 238 мкм. Расстояние от клоаки до ближайшего суплемента 10 мкм. Длина хвоста 238—263 мкм. Индекс F равен 50—66%. Расстояния от переднего конца тела до конца стомы 5—8 мкм, до амфидов

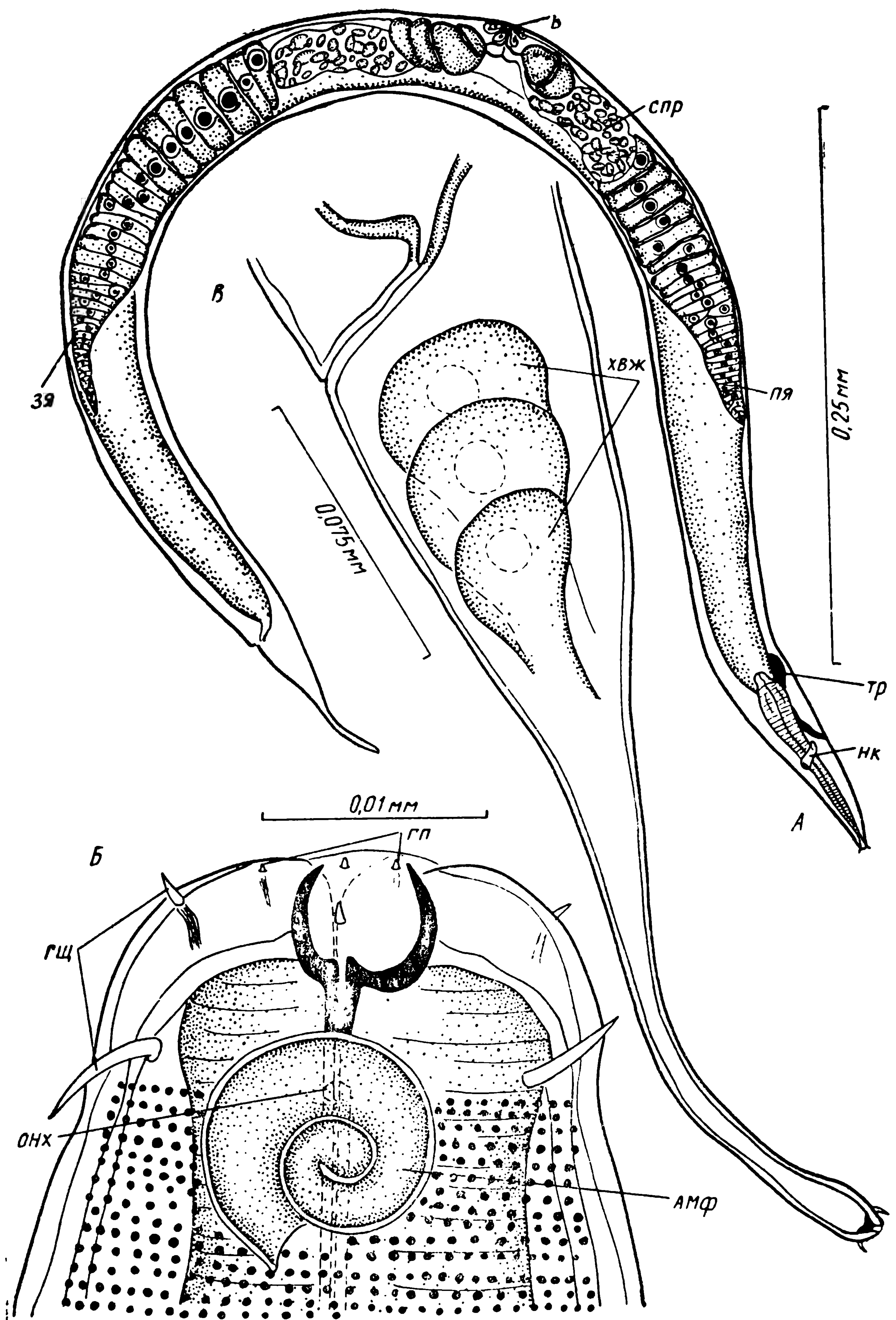


Рис. 3. Sabatieria palmaris sp. nov. Самка: А — общий вид, Б — головной конец, В — хвост

9—17, до нервного кольца 163—198, до экскреторной по́ры 175—205 и до конца пищевода 307—373 мкм.

Самка. a — 20,3—22,4; b — 9,2—8,0; c — 10,8—9,0; V — 54—58%. Длина тела равна 2,8—3,2 мм; его диаметры на уровне: головных щетинок — 18—19 мкм, нервного кольца — 63, кардия — 80—83, ануса — 75—98 мкм. Наибольший диаметр тела 'достигает 125—138 мкм. Толщина кутикулы 2—3 мкм. Длина головных папилл 3, головных щетинок 5—6 мкм. Амфиды размерами 9×10 мкм, что составляет 50% соответ-

ствующего диаметра тела; они имеют 2—2,2 оборота. Длина ренетты 143—163 мкм; тело ренетты размером 23—35×24—43 мкм; размеры ампулы 15×38 мкм. Длина конечного протока 5—8 мкм. Стома размерами 6,3×4—5 мкм. Длина пищевода 300—337 мкм; его диаметры: у основания стомы — 13—14 мкм, у нервного кольца — 23—33, у основания — 39—43 мкм. Размеры кардия 18—23×14—21 мкм.

Половых трубок 2; яичники прямые. Длина передней половой трубки 533—823, яичника 375, матки 158 мкм. Размеры семяприемника составляют 68—78×158—313 мкм. Длина задней половой трубки 688—788, яичника 588, матки 100—200 мкм; размеры семяприемника 225—323×78 мкм. Имеются три (?) пары паравульварных желез. Овоциты расположены в один ряд. В матках содержится по 1—2 яйца. Длина хвоста 258—300 мкм. Индекс F равен 29—35%. Расстояния от переднего конца тела до конца стомы 6 мкм, головных щетинок 5—7, амфидов 5—7, онхов в пищеводе 9—12, нервного кольца 135—163, экскреторной поры 175—180, конца пищевода 305—319 мкм и вульвы 1,5—1,9 мм.

Сравнение. Данный вид наиболее сходен с S. granifer Wieser, 1954, S. cobbi Kreis, 1929, S. asperum Sergeeva, 1973 и S. intermissa Wieser, 1954, но отличается от них следующими признаками: от S. granifer — значительно большими размерами тела, большим числом оборотов амфидов и большими размерами спикул; от S. cobbi — также большими размерами тела, значительно более длинным хвостом и спикулами, а также наличием супплементов; от S. asperum — иным числом оборотов амфидов, более длинными спикулами и головными щетинками, а также иным числом супплементов; от S. intermissa — большими размерами тела, более короткими щетинками и иным числом супплементов.

Sabatieria finitima Fadeeva et Belogurov, sp. nov. (рис. 4)

Голотип (препарат МН-3213). Японское море, бух. Мелководная, глубина 10 м, ил, 16 июня 1977 г.; самец.

Паратип. Там же, глубина 8 м, песчанистый ил, 16 июня 1977 г.; самец. Самки не обнаружены.

Самец. а — 30—42; б — 7,8—8,4; с — 14—15. Кутикула изнутри укреплена поперечными рядами мелких точек. Латеральная дифференцировка кутикулы такая же, как у предыдущего вида; она начинается непосредственно позади амфида и заканчивается у хвоста.

Длина тела равна 1,8—2,1 мм, его диаметры на уровне: головных щетинок второго круга — 13—15 мкм, нервного кольца — 28—43, кардия — 35—48, ануса — 30—58 мкм. Наибольший диаметр тела 43—70 мкм. Головной конец с ясно выраженным перехватом. Имеются два круга головных тангорецепторов: в первом — шесть папиллоидных щетинок, во втором — четыре. Длина головных щетинок второго круга 6—7 мкм. Амфиды в виде правильной спирали в 2,2 оборота. Диаметр амфидов 10—12×11—12 мкм при диаметре тела 14—15 мкм. Тело ренетты размерами 50×25 мкм, размеры ампулы 13×18 мкм; длина конечного протока 8 мкм. Размеры стомы 4—5×5—6 мкм. Длина пищевода 225—240 мкм, его диаметры: у основания стомы — 7—11, у нервного кольца — 15—16, у основания — 38—48 мкм. Размеры кардия 13×5—18 мкм. Длина переднего (прямого) семенника 225—475, заднего (загнутого) — 150—375 мкм. Длина семяпровода 675—853 мкм. Спикулы парные, слегка изогнутые, длиной 38—45 мкм; головка выражена слабо. Имеется плохо заметный велюм. Медиальная перегородка длиной 20 мкм, что приблизительно соответствует половине длины спикулы. Рулек с дорсокаудальными отростками, изогнутыми вентрально. С обеих сторон от ануса располагается по паре коротких щетинок.

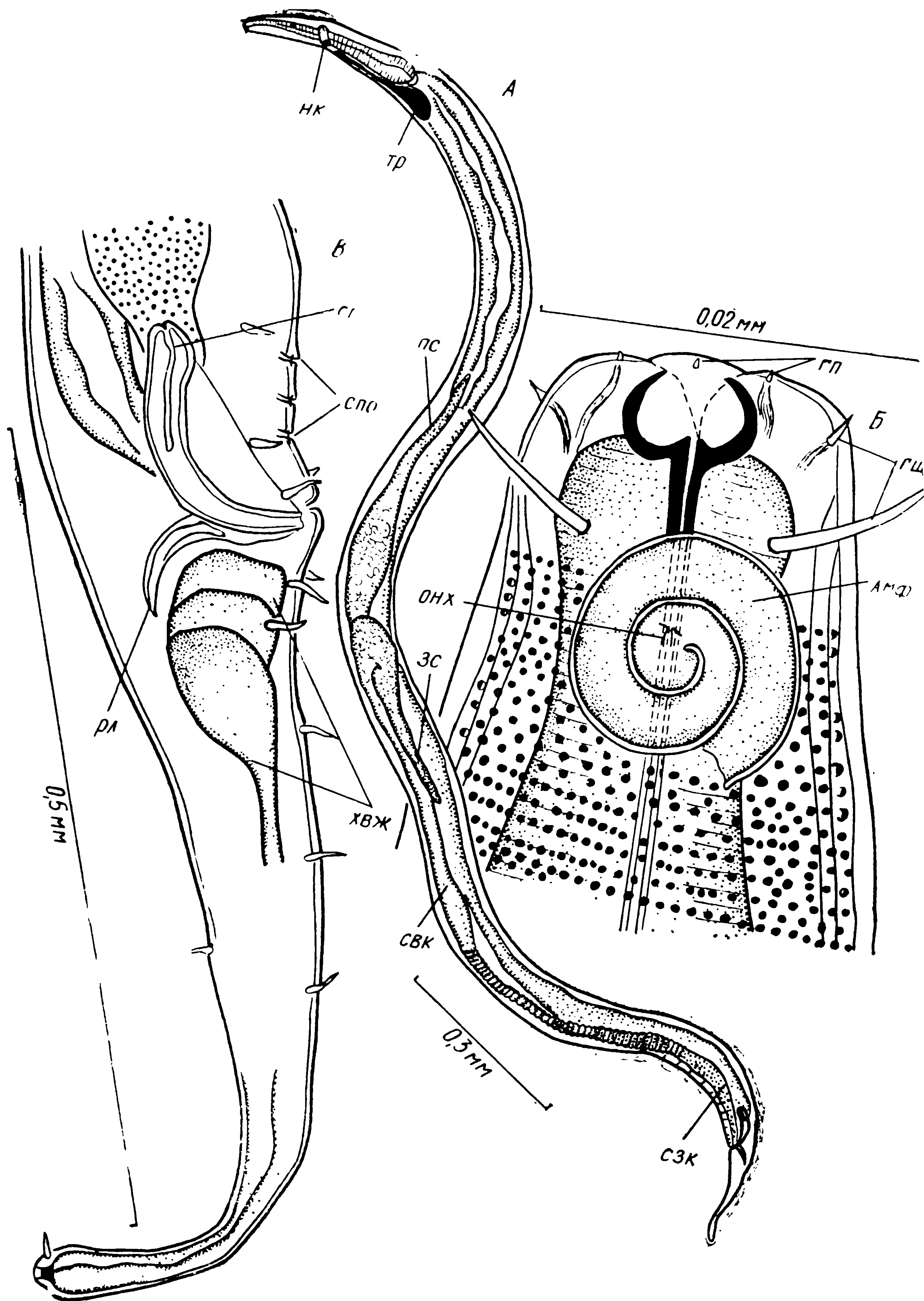


Рис. 4. Sabatieria finitima sp. nov. Самец: А — общий вид, Б — головной конец, В — хвост

Супплементы щетинковидной формы, в количестве 13—14, они одинаковой формы, расположены равномерно по всей области, только перед анусом имеются два маленьких сближенных супплемента. Расстояние от клоаки до ближайшего из них составляет 8 мкм. Длина области, занятой супплементами, достигает 110—250 мкм. Хвост длиной 128—138 мкм обильно снабжен щетинками, расположенными перед клоакой и позади ее. Цилиндрическая часть хвоста составляет примерно половину его длины. Индекс F равен 50%. Расстояния от переднего конца

тела до головных щетинок 7—9 мкм, конца стомы 4—5, амфидов 7—9, нервного кольца 150, экскреторной поры 155 и пищевода 229—250 мкм.

Сравнение. Данный вид наиболее сходен с S. parabyssalis Wieser, 1954, S. strigosa Lorenzen, 1971 и S. proabyssalis Vitiello et Boucher, 1971, но отличается от них следующими признаками: от S. parabyssalis — строением амфидов и их размерами, менее длинными головными щетинками и иным числом супплементов; от S. strigosa — бо́льшими спикулами, более короткими головными щетинками и иным числом супплементов; от S. proabyssalis — значительно бо́льшими амфидами и меньшей длиной хвоста.

Sabatieria pulchra (Schneider, 1906)
(рис. 5, 6)

Материалом для более полного описания этого вида явились 4 самца и 2 самки, найденные в Японском море в бух. Киевка на глубине 8—12 м; грунт — песчанистый ил и ил.

Кутикула изнутри укреплена поперечными рядами мелких точек. Латеральные точки крупнее, располагаются правильными рядами и на большем расстоянии друг от друга, чем на дорсальной и вентральной сторонах. Латеральная дифференциация начинается на уровне нервного кольца и заканчивается у хвоста.

Ротовое отверстие окружено шестью округлыми губами, каждая из которых несет по маленькой папилле. Головные тангорецепторы расположены двумя кругами. Соматические щетинки очень мелкие и рассеяны по всему телу. Эндокупол со стоматоидальным кольцом имеется. Амфид в виде правильной спирали в два оборота. Вестибулюма нет. Стома маленькая, чашевидная, без вооружения. На уровне центра амфидов в просвете пищевода находятся два онха: один дорсальный и два субвентральных. Пищевод несколько расширен в основании. Тело ренетты лежит вентрально от кардия Экскреторная пóра находится непосредственно позади нервного кольца. Железы спиннереты инкаудальные.

Самец. a — 30—37,5; b — 9,3—11; c — 13—20. Длина тела равна 1,5—2,1 мм; его диаметры на уровне: головных щетинок второго круга — 10—13 мкм, нервного кольца — 28—40, кардия — 33—48, ануса — 33—50 мкм. Наибольший диаметр тела 40—68 мкм. Толщина кутикулы 2 мкм. Длина головных папилл 2, головных щетинок 5—7 мкм. Диаметр амфидов 7—8 мкм, соответствующий диаметр тела 14—16 мкм. Ренетта длиной 108—113 мкм. Размеры тела ренетты 10—20×23—45 мкм, ампулы 18—30×8 мкм; длина конечного протока 5—10 мкм. Размеры стомы 4—5×3—4 мкм. Длина пищевода 155—208 мкм; его диаметры: у основания стомы — 7—10, у нервного кольца — 15—20, у основания — 18—25 мкм. Размеры кардия 9—10×5—18 мкм. Длина переднего (прямого) семенника 313—413, заднего (загнутого) — 163—263 мкм. Длина семяпровода 688—779 мкм. Спикулы длиной 48—50 мкм, парные, слегка изогнутые, с хорошо выраженной головкой и медиальной перегородкой, расположенной в верхней проксимальной трети. Рулек с дорсокаудальными прямыми парными отростками длиной 18—30 мкм; у основания рулька имеется вырезка.

Перед клоакой имеются семь супплементов в форме усеченного конуса, возвышающегося над уровнем кутикулы; внутри супплементов проходит хитинизированный проток железы. Область, занятая супплементами, составляет 118—170 мкм. Расстояние от клоаки до ближайшего супплемента 20—30 мкм. Хвост конусовидной формы, постепенно утончается к вершине и заканчивается булавовидным расширением. На вершине имеются две паратерминальные щетинки. Длина хвоста 98—138 мкм; нитевидная (цилиндрическая) его часть составляет 30—38 мкм. Индекс F равен 28—30%. Расстояния от переднего конца те-

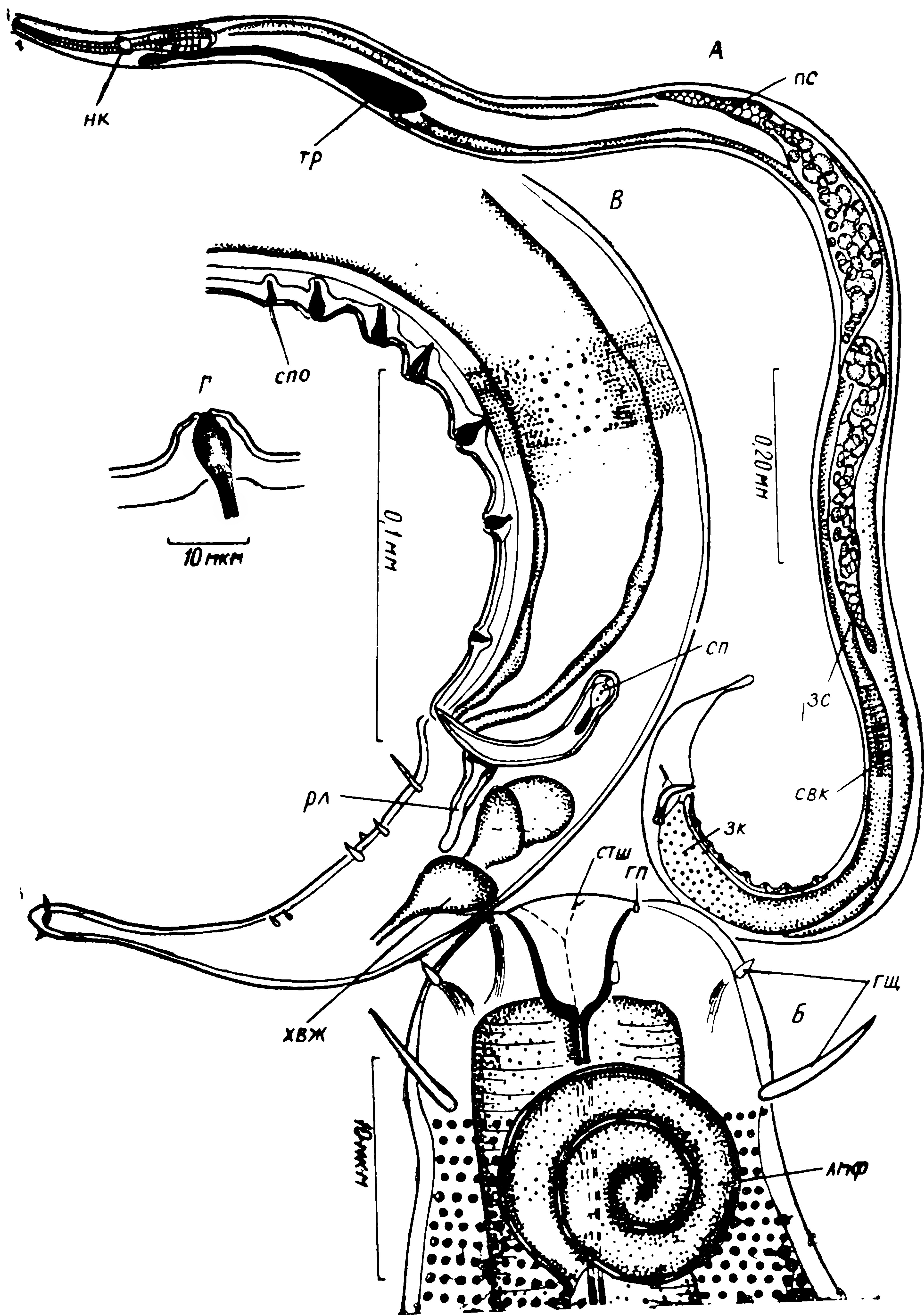


Рис. 5. Sabatieria pulchra (Schneider, 1906). Самец: А — общий вид, Б — головной конец, В — хвост, Г — супплементарный орган

ла до головных щетинок 5—6 мкм, конца стомы 4—5, амфидов 5—6, нервного кольца 103—150, экскреторной поры 113—163, конца пищевода 160—214 мкм.

Самка. a — 32,7—33,3; b — 8,4—9,2; c — 12,6—12,9; V — 52,3—53%. Длина тела равна 1,9—2,1 мм; его диаметры на уровне: головных щетинок — 14—16 мкм, нервного кольца — 33, кардия — 40, ануса — 38—45 мкм. Наибольший диаметр тела 58—63 мкм. Толщина кутикулы 2 мкм. Длина головных папилл 2, головных щетинок 6—8 мкм. Разме-

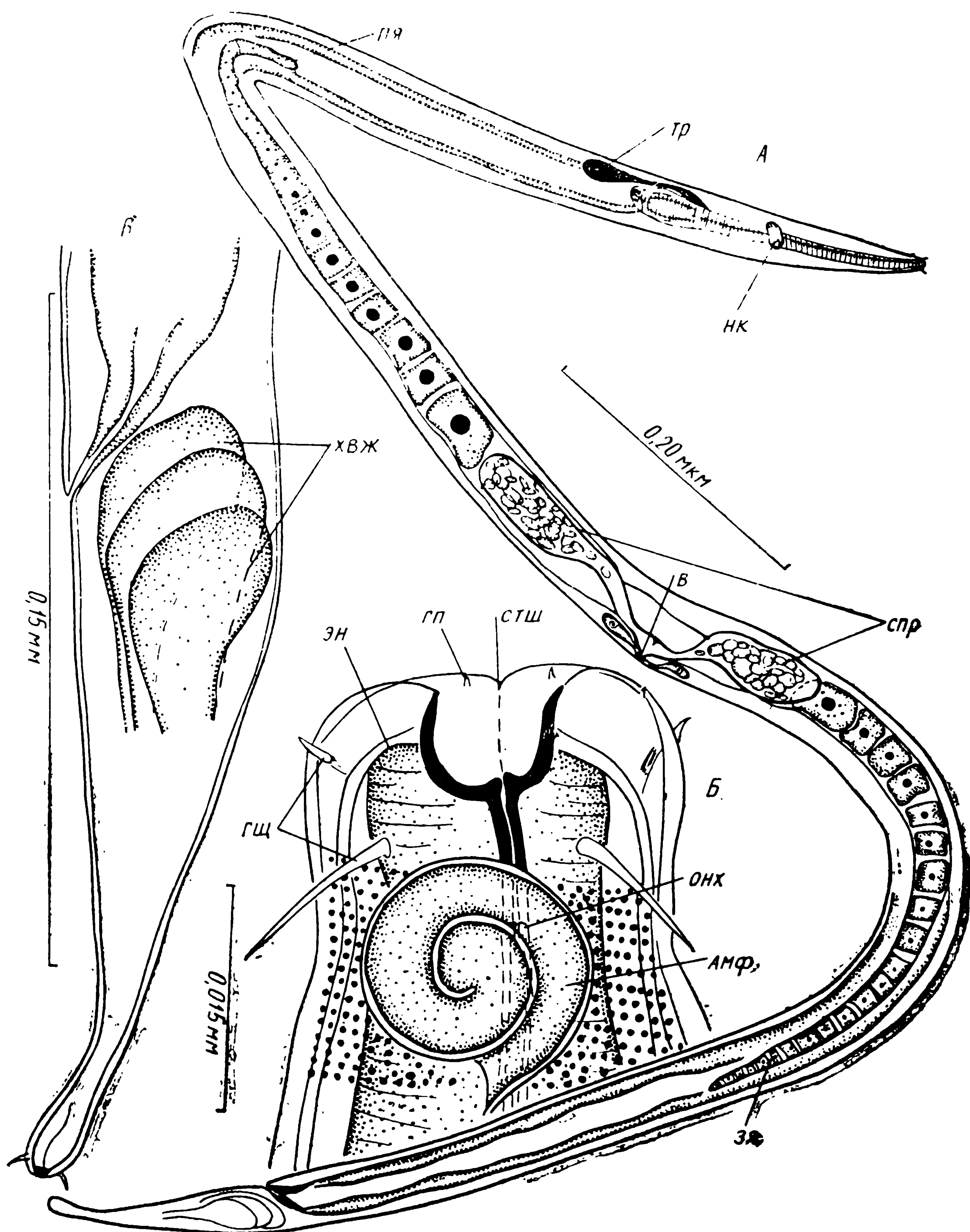


Рис. 6. Sabatieria pulchra (Schneider, 1906). Самка: А — общий вид, Б — головной конец, В — хвост

ры амфида 7×10 мкм при соответствующем диаметре тела 16 мкм. Длина ренетты 113 мкм, тело ренетты 40×18 мкм. Длина конечного протока 5 мкм. Размеры стомы 5×2—3 мкм. Длина пищевода 200—245 мкм; его диаметры: у основания стомы — 28—33 мкм, у нервного кольца — 20. Размеры кардия 11×14 мкм.

Половых трубок 2, яичники прямые. Длина передней половой трубки равна 645—650, яичника — 500—570, матки — 75—150 мкм; размеры семяприемника 108—155×38—43 мкм. Имеются две пары паравульварных желез размерами 25—35×30—38 мкм. Овоциты расположены в один ряд. В матках содержится по 1—2 яйца. Длина хвоста 150—163 мкм; цилиндрическая его часть достигает 38—48 мкм. Индекс F ра-

вен 23—32%. Расстояние от переднего конца тела до конца стомы 4—5 мкм, головных щетинок 5, амфидов 3—4, онхов в пищеводе 7—9, нервного кольца 133—150, экскреторной поры 138—155, конца пищевода 205—250 мкм и вульвы 1,0—1,1 мм.

Согласно С. Герлаху и Ф. Риманну [Gerlach, Riemann, 1973], данный вид является космополитом. В Японском море зарегистрирован впервые.

ЛИТЕРАТУРА

Белогуров О. И., Белогурова Л. С. Организация головного конца нематод Oncholaiminae и явление «расщепления кутикулы». — Биология моря, 1975, № 4, с. 24—35.

Филипьев И. Н. О свободных нематодах Азовского моря. — Тр. Ставроп. с.-х. ин-та, 1922, т. 1, вып. 17, с. 185—208.

Gerlach S., Riemann F. The Bremerhaven cheklist of aquatic nematodes. A catalogue of Nematoda Adenophorea excluding the Dorylaimida. — Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven, 1973, Suppl., Bd 4, S. 401.

De Man J. G. Sur quelques especes nouvelles ou peu connues de nematodes libres vivant sur les cotes de la Zelande. — Tydscr. Nederl. dierk. vereen., 1907, t. 10, p. 227—244.

Rouville E. Enumeration des nematodes libres du Canal des Bourdignes (Cette). — C. r. Soc. biol., 1903, t. 55, p. 1526—1527.

Wieser W. Free-living marine nematodes. 2. Chromadoridea. — Acta Univ. lund, 1954, v. 50, N 16, p. 1—148.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА ЗАЛИВА ВОСТОК

Г. В. КОНОВАЛОВА

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

В результате круглогодичных исследований структуры сообщества фитопланктона, проведенных в зал. Восток в 1975, 1976 и 1978 гг.[1], обнаружены 216 видов, разновидностей и форм микроводорослей, относящихся к шести отделам: Bacillariophyta (120 видов, разновидностей и форм; 56% от общего числа видов), Pyrrophyta (70; 32,0%), Chlorophyta (12; 5,5%), Chrysophyta (9; 4,0%), Cyanophyta (4; 2,0%) и Euglenophyta (1; 0,5%) (см. приложение). Впервые для зал. Петра Великого указаны 49 видов фитопланктона [Коновалова, 1974, 1979], из них 10 (4 диатомовых и 6 пирофитовых) впервые встречены в Японском море, а 3 являются новыми для микрофлоры морей СССР.

Среди диатомовых водорослей наиболее богат видами род Chaetoceros. К нему относятся 30 видов, разновидностей и форм, 80% из которых неритические. Второе место по количеству видов занимают роды Nitzschia (9 видов), Rhizosolenia и Thalassiosira (по 7 видов). Пирофитовые представлены в основном неритическими (71%) видами рода Peridinium (18 видов). Относительно многочисленны также представители родов Goniaulax и Dinophysis (по 6 видов).

Анализ фитогеографических особенностей фитопланктона, проведенный в основном по Г. И. Семиной [1974], показывает, что в заливе обитают 58 космополитных видов, 28 тропических, 18 тропическо-бореальных, 36 бореальных, 25 бореально-арктических и 4 арктических. Для остальных видов установить фитогеографическую принадлежность пока не представляется возможным. Преобладают космополиты и бореальные виды. Тропические виды характерны для поверхностных вод заливов Южного Приморья, хорошо прогреваемых летом.

Самыми многочисленными в составе всего фитопланктона[2] и в основных его группах — диатомовых и пирофитовых — являются неритические виды (см. таблицу). Океанические занимают второе место, причем число их (самое высокое среди пирофитовых водорослей) служит показателем влияния вод открытого моря на местные водные массы залива. Преобладание видов (77,3%), в разной степени связанных с грунтом (неритических, бентических, литоральных, а также пресноводных), и обилие зеленых, криптомонадовых и золотистых водорослей свидетельствуют о том, что фитопланктон залива имеет сублиторальный тип. В то же время он отличается типично морским характером, так как на 92,1% представлен диатомовыми и пирофитовыми, характерными для морского растительного планктона. В пользу этого вывода свидетельствует преобладание океанических видов среди пирофитовых, а также кремнежгутиковых и кокколитин среди золотистых водорослей.

Таким образом, фитопланктон зал Восток отличается богатством

---

[1] Материал и методы исследования подробно изложены в другой работе [Коновалова, 1984].

[2] Для хорологического анализа использованы 190 видов микроводорослей.

Хорологическая характеристика фитопланктона зал. Восток

Хронологическая группа видов	Диатомовые		Пирофитовые		Весь фитопланктон	
	Число видов	Относительное количество, %	Число видов	Относительное количество, %	Число видов	Относительное количество, %
Неритические	76	65,5	36	60,0	119	62,6
Океанические	17	14,7	21	35,0	43	22,6
Бентические	2	1,7	—	—	2	1,0
Литоральные	20	17,2	—	—	20	10,5
Пресноводные	1	0,9	3	5,0	6	3,2

и многообразием видового состава. Достаточно сказать, что Г. И. Гайл [1950] приводит для всей северо-западной части Японского моря 374 формы планктонных водорослей, относящихся к 124 родам и 7 отделам, тогда как в одном только исследованном нами зал. Восток обнаружены 215 видов, относящихся к 90 родам и 6 отделам. Многообразие видов микроводорослей региона отражает сложность его гидрологического режима. Богатство планктонной флоры зал. Восток определяется и многообразием экологических условий самого залива.

ЛИТЕРАТУРА

Гайл Г. И. Определитель фитопланктона Японского моря. — Изв. Тихоокеан. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии, 1950, т. 33, с. 3—177.

Коновалова Г. В. Сезонная динамика и видовой состав основных компонентов микро- и наннопланктона в Амурском заливе Японского моря. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1974. 25 с.

Коновалова Г. В. Видовой состав и численность фитопланктона залива Посьета (Японское море). — В кн.: Исследование пелагических и донных организмов дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 3—16.

Коновалова Г. В. Структура планктонного фитоценоза залива Восток. — Биология моря, 1984, № 1.

Сёмина Г. И. Фитопланктон Тихого океана. М.: Наука, 1974. 239 с.

Список видов фитопланктона зал. Восток

Вид	Фитогеографическая характеристика	Хорологическая характеристика
Cyanophyta		
Lyngbya limnetica Lemm.	К	н
Microcystis sp.	—	—
Oscillatoria tenuis Ag.	К	н ?
Gloeocapsa turgida (Kütz.) Hollerb.	»	»
Chrysophyta		
**Calyptrosphaera oblonga Lohm.	Т	о
Dictyocha fibula v. rhombus (Haeck.) Lemm.	К	»
Dinobryon balticum (Schütt) Lemm.	БА	н
Distephanus speculum (Ehr.) Haeck.	К	о
D. speculum f. ocontarius (Ehr.) Jörg.	—	»
Ebria tripartita (Schum.) Lemm.	—	н ?
Phaeocystis pouchetii (Hariot) Lager.	БА	н
Pontosphaera sp.	—	—
Rhabdosphaera sp.	—	—
Bacillariophyta		
Achnanthes sp.	—	—
Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs	К	н
Amphiprora paludosa W. Sm.	БА	б
Amphora parvula Pr.-Lavr.	Б ?	н
Arachnoidiscus ehrenbergii Bail.	—	л
Asterionella japonica Cl.	ТБ	н
Asterolampra marylandica Ehr.	Т	о
Auliscus coelatus Bail.	—	л
Bacteriastrum delicatulum Cl.	Т	о
B. hyalinum Lauder	»	н
Bellerochea malleus f. biangulata Perag.	Б	»
Biddulphia aurita (Lyngb.) Breb. et God.	БА	»
B. aurita var. obtusa (Kützing) Hust.	»	»
B. pulchella Gray	—	л
Cerataulina bergonii Perag.	ТБ	н
Chaetoceros affinis Laud.	»	»
Ch. affinis f. schüttii (Cl.) Pr.-Laur.	»	»
Ch. affinis var. willei (Gran) Hust.	Б	»
Ch. atlanticus Cl.	»	о
Ch. borealis Bail.	»	»
Ch. brevis Schütt	К	н
Ch. compressus Laud.	»	»
Ch. concavicornis Mang.	БА	о
Ch. constrictus Gran	К	н
Ch. convolutus Castr.	Б	о
Ch. curvisetus Cl.	К	н
Ch. debilis Cl.	»	»
Ch. decipiens Cl.	»	о
Ch. didymus Ehr.	ТБ	н
Ch. didymus var. anglica (Grun.) Gran	»	»
Ch. didymus var. protuberans (Laud.) Gran et Yendo	»	»
Ch. karianus Grun.	А	н
Ch. laciniosus Schütt	К	»
*Ch. lauderi Ralfs	Т	»
Ch. meulleri Lemm.	—	»
Ch. peruvianus Bright.	Т	о
Ch. pseudocrinitus Ostf.	Б	н
Ch. radicans Schütt	БА	»
Ch. septentrionalis Ostr.	А	»
Ch. simplex Ostf.	Б	»
Ch. simplex var. calcitrans Paul.	»	»
Ch. socialis Laud.	К	»
Ch. subsecundus (Grun.) Hust.	Б	»
Ch. teres Cl.	К	»

Вид	Фитогеографическая характеристика	Хорологическая характеристика
Ch. gracilis Schütt	К	»
Diploneis sp.	—	—
Ditylum brightwellii (West.) Grun.	ТБ	н
Eucampia zoodiacus Ehr.	К	»
Fragilaria striatula Lyngb.	БА	»
Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz.	К	л
Gyrosigma fasciola var. prolongatum (W. Sm.) Cl.	Б	н
Hemiaulus hauckii Grun.	Т	»
** H. membranaceus Cl.	»	о
Lauderia borealis Gran.	БА	н
Leptocylindrus danicus Cl.	К	»
L. minimus Gran	Б	»
Licmophora abbreviata Agar.	К	л
Licmophora sp.	—	»
Melosira arctica (Ehr.) Dick.	А	»
M. moniliformis (Müller) Agar.	К	»
M. sulcata (Ehr.) Kütz.	»	»
Navicula cancellata Donk.	»	»
N. granii (Jörg.) Gran	БА	н
N. septentrionalis (Grun.) Gran	»	»
Navicula sp.	—	—
Nitzschia bilobata var. minor Grun.	—	л
N. closterium (Ehr.) W. Sm.	К	н
N. delicatissima Cl.	»	»
N. frigida Grun.	БА	л
N. longissima (Breb.) Ralfs	Б	н
*N. pacifica Cupp ?	Т	н
N. seriata Cl.	Б	»
N. tenuirostris Mer.	К	»
Nitzschia sp.	—	—
Opephora marina (Greg.) Petit	Б ?	н
Plagiogramma vanheurckii Grun.	»	л
Pleurosigma elongatum W. Sm. ?	К	»
P. formosum W. Sm.	—	»
P. normanii Ralfs	К	»
Porosira glacialis (Grun.) Jörg.	БА	н
Rhizosolenia alata Bright.	К	о
R. alata f. gracillima (Cl.) Grun.	ТБ	н
* R. alata f. inermis (Castr.) Hust.	»	о
R. fragilissima Berg.	К	н
R. hebetata f. hiemalis Grun.	БА	о
R. hebetata f. semispina (Hens.) Gran	Б	»
R. setigera Bright.	К	н
R. stolterfothii Perag.	Т	»
Rhoicosphenia marina Grun.	—	л
Rhopalodia musculus (Kütz.) O. Müll.	К	»
Sceletonema costatum (Grev.) Cl.	»	н
Schröderella delicatula (H. Perag.) Pavill.	Т	»
* Stephanodiscus hantzschii Grun.	—	н ?
Stephanopyxis nipponica Gran et Jendo	БА	н
S. turris (Grev. a. Arn.) Ralfs	Б	»
Striatella unipunctata (Lyng.) Ag.	—	л
Surirella didyma Ktz. ?	—	п
Synedra closterioides Grun.	Б	н
Cocconeis scutellum Ehr.	»	»
Cocconeis sp.	—	»
Coscinodiscus concinnus W. Sm.	Б	»
C. neoradiatus Cl.	К	о
C. oculus iridis Ehr.	»	»
C. perforatus Ehr.	»	н
Cyclotella meneghiniana Ktz.	Б ?	»
C. caspia Grun. ?	»	»
C. striata (Ktz.) Grun.	—	л
Dactyliosolen mediterraneus Perag.	Т	н
Detonula confervacea (Cl.) Gran	Б	»

Вид	Фитогеографическая характеристика	Хорологическая характеристика
Thalassionema nitzschioides Grun.	К	»
Thalassiosira aestivalis Gran et Angst ?	ТБ	»
Th. decipiens (Grun.) Jörg.?	К	»
Th. gravida Cl.	БА	»
Th. levanderi Goor ?	—	»
Th. nordenskioldii Cl.	БА	»
Th. polychorda (Gran) Pr.-Lavr.	»	»
Th. rotula Meun.	Б	н
*Thalassiothrix delicatula Cupp	Т	о
Th. frauenfeldii Grun.	ТБ	»
*Th. mediterranea Pavill.	»	»
Pyrrophyta		
Amphidinium crassum Lohm.	Б ?	н
A. extensum Wulff	»	»
A. longum Lohm.	Б	»
A. sphaenoides Wulff	»	о
Amphidinium sp.	—	—
Ceratium furca (Ehr.) Clap. et Lachm.	К	о
C. fusus (Ehr.) Dujard.	»	»
C. inflatum (Kof.) Jörg.	Т	»
C. longipes (Bail.) Gran	Б	»
Chroomonas sp.	—	—
Cochlodinium brandtii Wulff	Б	—
Cryptomonas sp.	—	—
Dinophysis acuminata Clap. et Lachm.	Б	н
*D. arctica Mer.	А	»
*D. baltica (Paul.) Kof. et Skog.	Б	»
D. fortii Pavill.	Т	о
D. norvegica Clap. et Lachm.	Б	н
D. sphaerica Stein	К	о
Dissodinium pseudolunula Swift	Т	н
*Exuviaella baltica Lohm.	К	н ?
E. cordata Ostf.	ТБ ?	н
Exuviaella sp.	—	—
Glenodinium lenticula (Bergh.) Schill.	Т	о
G. lenticula f. minor (Paul.) Pavill.	»	н
G. pilula (Ostf.) Schill.	Б	»
Goniaulax diegensis Kof.	Т	»
G. digitale (Pouch.) Kof.	»	»
G. minima Matz.	»	»
G. orientalis Lind.	ТБ	»
G. spinifera (Clap. et Lachm.) Diesing	Б	»
G. triacantha Jörg.	БА	»
*Gymnodinium agiliforme Schill.	ТБ ?	»
G. arcuatum Kof.	Е	»
**G. frigidum Balech	БА	о
G. simplex (Lohm.) Kof. et Sw.	Т	н
G. wulffii Schill.	Б	о
Gyrodinium fusiforme Kof. et Sw.	БА	н
*G. lachryma (Meunier) Kof. et Sw.	»	о
G. pinque (Schüff) Kof. et Sw.	К	н
G. wulffii Schill.	БА ?	—
Gyrodinium sp.	—	—
*Massartia rotundatum (Lohm.) Schill.	Т	н
Noctiluca miliaris Sur.	К	»
Oxytoxum gladiolus Stein	Т	о
Oxytoxum sp. 1	—	—
Oxytoxum sp. 2	—	—
Peridinium africanum Lemm.	—	п
**P. blax Harris	—	»
P. brevipes Pauls.	К	н
P. conicum (Gran) Ost. et Scmidt	»	»
P. crassipes Kof.	»	о
P. depressum Bail.	»	»
P. diabolus Cl.	Т	»

Вид	Фитогеографическая характеристика	Хорологическая характеристика
P. granii Osten.	К	н
P. granii f. mite (Pavill.) Schill.	»	»
P. leonis Pavill.	К	»
P. minusculum Pavill.	БА	»
P. oceanicum Vanh.	К	»
P. pallidum Osten.	»	о
P. pellucidum (Bergh.) Schütt	»	н
P. pentagonum Gran	БА	н
P. pyriforme Paul.	К	о
P. trochoideum (Stein) Lemm.	ТБ	н
Peridinium sp.	—	—
Phalacroma pulchellum Leb.	ТБ	—
Ph. rotundatum (Clap. et Lach.) Kof. et Mich.	К	о
Pronoctiluca pelagica Fab.-Domer.	»	»
Prorocentrum micans Ehr.	Т	н
Pyrophacus horologicum Stein	»	о
Rhodomonas sp.	—	—
Chlorophyta		
Bipedinomonas rotundata N. Cart.	—	—
Carteria cordiformis Dill.	—	—
Carteria sp.	—	—
Chlamydomonas sp.	—	—
Dunaliella parva Ler. ?	—	—
Nephrochloris salina Cart.	—	н
Pyramimonas semiglobosa Pasch.	—	—
Pyramimonas sp.	—	—
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Breb.	—	п
S. acuminatus (Lagerh.) Chod.	—	»
Tetraselmis inconspicua Butch.	—	—
Thalassomonas sp.	—	—
Euglenophyta		
Euglena sp.	—	—

Примечание. А — арктические, БА — бореально-арктические, Б — бореальные, К — космополитные, Т — тропические, ТБ — тропическо-бореальные виды; б — бентические, л — литоральные, н — неритические, о — океанические, п — пресноводные виды.

* Виды, ранее не указанные для Японского моря.

** Виды, не указанные для морей СССР.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА ПРОЛИВА СТАРКА (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО)

Л. А. ПАУТОВА

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

Материалом для данного сообщения послужили батометрические сборы фитопланктона в июне—сентябре 1976 и мае—октябре 1977 гг. в проливе Старка (о-в Попова). Методы исследования изложены ранее [Паутова, Коновалова, 1982]. Фитогеографическая характеристика видов дана в основном по Г. И. Сёминой [1974].

В проливе обнаружены 153 вида и разновидности планктонных водорослей, относящихся к 6 отделам (см. приложение). Из них 9 видов пирофитовых отмечены для Японского моря впервые. Доминируют диатомовые (26 родов, 79 видов; 52% от общего числа видов), второе место занимают перидинеи (18 родов, 64 вида; 41%). Зеленые (5 родов, 5 видов), золотистые (3 и 3) и синезеленые (2 и 2) водоросли представлены небольшим числом видов. Наибольшего развития в летне-осеннем фитопланктоне достигают виды родов Chaetoceros (15), Navicula (15), Rhizosolenia (7), Peridinium (19), Goniaulax (13).

Фитогеографическая характеристика (по Г. И. Сёминой [1974]) известна для 97 видов и представляется следующим образом: космополиты — 44, тропические — 23, тропическо-бореальные — 9, бореальные — 12, бореально-арктические — 7 и биполярные — 2 вида.

Экологическая характеристика известна для 110 видов (табл. 1). Фитопланктон представлен в основном неритическими формами (51%). Второе место по численности занимают океанические формы (26%). Среди диатомовых и пирофитовых также преобладают неритические формы (49 и 56% соответственно).

Литоральные формы диатомовых занимают второе место (19 видов, 28%) и представлены преимущественно видами рода Navicula. Среди пирофитовых на втором месте по числу видов находятся океанические формы (32%), в основном тропические виды и космополиты.

Видовое разнообразие сообщества оценивали по показателю Маргалефа $d = S - 1/\log N$, где S — число видов; N — число особей. В среднем при равном числе всех видов пирофитовых (44) в разных частях пролива, в открытой, северо-восточной его части, где отмечен подъем вод, число видов перидиниевых водорослей было несколько большим (17 видов; $d = 2{,}0$) (табл. 2). Обилие перидиней в этом районе в позднелетний период достигается за счет развития тепловодных океанических форм — Pyrophacus horolo-

Таблица 1

Экологическая характеристика фитопланктона прол. Старка

Экологическая группа **видов**	Виды (число)		
	Весь фитопланктон	Диатомовые	Перидиниевые
Неритические	56	33	23
Океанические	27	12	13
Литоральные	19	19	—
Бентические	3	3	—
Пресноводные	5	—	5

Таблица 2

Число видов (n) и коэффициенты Маргалефа (d) для видового разнообразия фитопланктона прол. Старка

Месяц	Северо-восточная часть пролива						Юго-западная часть пролива					
	По сообществу в целом		Диатомовые		Перидиниевые		По сообществу в целом		Диатомовые		Перидиниевые	
	n	d	n	d	n	d	n	d	n	d	n	d
Май	—	—	—	—	—	—	19	2,0	15	1,8	2	0,7
Июнь	33	2,4	16	1,3	16	1,9	34	2,6	30	2,2	3	0,5
Июль	47	2,8	30	1,6	16	1,6	42	2,7	25	2,1	15	1,4
Август	44	2,6	22	2,0	12	1,3	49	2,5	37	1,4	11	1,0
Сентябрь	50	4,2	24	2,2	25	3,2	49	2,8	33	2,2	12	1,2
Октябрь	—	—	—	—	—	—	28	2,3	19	1,8	7	1,0
Среднее значение за летний период	44	3,0	23	1,8	17	2,0	44	2,7	31	2,0	10	0,8

gicum, Peridinium diabolus, P. oceanicum и Phalacroma rotundatum. Присутствие значительного числа крупных экземпляров в фитопланктоне северо-восточной части пролива можно объяснить притоком вод открытого моря. В то же время в составе фитопланктона пролива отмечены пресноводные виды — Peridinium cinctum, P. latum f. halophila, Cystodinium steinii и Hemidinium nasutum.

Анализ видового состава сообщества фитопланктона пролива Старка показывает его типично морской характер, свойственный сублиторальной зоне смешения флор [Сёмина, 1974], испытывающей существенное влияние вод открытого моря.

ЛИТЕРАТУРА

Паутова Л. А., Коновалова Г. В. Летне-осенний фитоплактон пролива Старка Японского моря. — Биология моря, 1982, № 5, с. 20—28.
Сёмина Г. И. Фитопланктон Тихого океана. М.: Наука, 1974. 239 с.

Список видов фитопланктона пролива Старка

Вид	Фитогеографическая характеристика	Экологическая характеристика
Cyanophyta		
Calothrix aeruginea (Kuetz.) Thuret	—	—
Lyngbia limnetica Lemm.	К	н
Chrysophyta		
Dictyocha fibula Ehr.	К	о
Distephanus speculum (Ehr.) Haeckel	»	»
Ebria tripartita (Schum.) Lemm.	—	—
Bacillariophyta		
Arachnoidiscus ehrenbergi Bailey	—	л
Asterionella japonica Cl.	Т	н
Bacteriastrum delicatulum Cl.	»	о
Biddulphia aurita (Lungh.) Breb. et God.	БА	н
B. pulchella Gray	Т	л
B. rombus (Ehr.) W. Sm.	—	н
Cerataulina bergonii Perag.	ТБ	»
Chaetoceros affinis Laud.	»	»
Ch. atlanticus Cl.	Б	о
Ch. compressus Laud.	К	н
Ch. convolutus Castr.	БИП	о
Ch. debilis Cl.	К	н
Ch. decipiens Cl.	»	о
Ch. didymus Ehr.	ТБ	н
Ch. diversus Cl.	Т	о
Ch. gracilis Schütt	К	н
Ch. laciniosus Schütt	»	»
Ch. peruvianus Bright.	Т	о
Ch. pseudocrinitus Ostf.	»	н
Ch. socialis Laud.	К	»
Ch. subsecundus (Grun.) Hust.	Б	н
Chaetoceros sp.	—	—
Cocconeis sp.	—	—
Coscinodiscus marginatus Ehr.	К	—
C. oculus-iridis Ehr.	»	о
Dactyliosolen mediterraneus Perag.	Т	н
Ditylum brightwellii (West.) Grun.	ТБ	»
Eucampia zoodiacus Ehr.	К	»
Fragillaria crotonensis Kitton	Б	»
Fr. oceanica (Cl.) Hasle	БА	—
Fr. striatula Lungh.	Б	н
Grammatophora angulosa var. islandica Grun.	—	л
Gr. marina (Lungb.) Kuetz.	К	»
Hemiaulus hauckii Grun.	Т	н
Leptocylindrus danicus Cl.	К	»
L. minimus Gran	Т	»
Licmophora ehrenbergii (Kutz.) Grun.	К	л
L. flagellata Agardh.	»	»
Melosira sp.	—	—
Navicula cancellata Donk.	К	л
N. directa (Smith.) Ralfs	—	»
N. distans W. Sm.	—	»
N. fusca Gregory	—	»
N. granulata Bail.	—	»
N. halophila Grun.	—	»
N. lyra Ehr.	—	»
N. membranacea (Ag.) Cl.	БА	н
N. pandura Breb.	—	л
N. ramosissima (Ag.) Cl.	—	л
N. salinarum Grun.	—	»
Navicula sp.	—	—
Navicula sp. 2	—	—
Navicula sp. 3	—	—
Nitzschia bilobata W. Sm.	—	—
N. clocterium (Ehr.) W. Sm.	К	н

Вид	Фитогеографическая характеристика	Экологическая характеристика
N. delicatissima Cl.	»	»
N. longissima (Breb.) Ralfs	»	»
N. seriata Cl.	БА	»
Pleurosigma elongatum W. Sm.	К	л
P. fasciola W. Sm.	—	б
P. formosum W. Sm.	—	»
P. intermedium W. Sm.	—	»
Pleurosigma sp.	—	—
Rhizosolenia alata Bright.	К	о
Rh. alata f. gracillima (Cl.) Grun.	ТБ	»
Rh. calcar-avis Schultze	Т	»
Rh. fragilissima Bergon.	К	»
Rh. hebetata f. semispina (Hensen) Gran	Б	о
Rh. setigera Bright.	К	н
Rh. stolterfothi Perag.	ТБ	»
Skeletonema costatum (Grev.) Cl.	К	»
Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag.	Б	л
Thalassionema nitzschioides Grun.	К	н
Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cl.	Б	»
Th. gravida Cl.	БИП	»
Thalassiosira sp.	—	—
Thalassiotrix longissima Cl. et Grun.	Б	о
Pyrrophyta		
Ceratium furca (Ehr.) Clap. et Lach.	К	о
C. fusus (Ehr.) Dujar.	»	»
C. longipes (Bail.) Gran	БА	»
C. praelongum (Lemm.) Kof.	Т	—
C. tripos var. arcuatum Ostf. et Schmidt	ТБ	—
*Cystodinium steinii Klebs	—	п
Dinophysis acuminata Clap. et Lach.	К	—
D. punctata Jörgensen	Б	—
D. tripos Gourret	—	о
Exuviaella compressa Ostf.	—	»
Hemidinium nasutum Stein	—	п
*Glenodinium beroliense (Lemm.) Lind.	—	»
Gl. lenticula (Berg.) Schill.	Б	о
*Gl. lenticula f. assimmetrica (Mangin) Schill.	—	—
Gl. lenticula f. globularis Kisselev	Б	о
*Gl obliquum Pouchet	—	—
Goniaulax catenata (Levander) Kof.	—	н
G. diegensis Kof.	Т	»
G. digitale (Pouch.) Kof.	»	»
G. levanderi Paulsen	—	—
G. minima Matz.	Т	н
G. orientalis Lind.	ТБ	»
G. polyedra Stein	К	»
G. polygramma Stein	»	»
G. scrippsae Kof.	Т	—
G. spinifera (Clap. et Lach.) Diessing	К	н
G. triacantha Jörg.	БА	н
G. turbynei Murr. et Whit.	Т	—
Goniaulax sp.	—	—
*Gymnodinium arcticum Wulf.	К	—
G. lunula Schütt	—	—
G. simplex (Lohm.) Kof. et Sw.	Т	н
*G. splendens Leb.	—	»
Gymnodinium sp. 1	—	—
Gymnodinium sp. 2	—	—
Gyrodinium crassum (Pouch.) Leb.	—	н
Noctiluca miliaris Suriray	К	»
Oxytoxum gladiolis Stein	Т	о
Peridinium brevipes Pauls.	К	н
*P. cinctum Müller	—	п
P. conicum (Gran) Ostf. et Schmidt	К	н

Вид	Фитогеографическая характеристика	Экологическая характеристика
P. curvipes Ostf.	БА	»
P. diabolus Cl.	Т	о
P. globulus Stein	К	—
P. globulus var. ovatum (Pouch.) Schill.	Б	о
*P. latum var. halophila Lind.	—	п
P. leonis Pav.	Б	н
P. monovelum Abe	—	—
P. mutsuensis Abe	—	—
P. oceanicum Vanh.	К	о
*P. orbiculare Paul.	—	—
P. pellucidum (Berg.) Schütt	К	—
P. steinii Jörg.	»	н
P. subinerme Paul.	К	—
P. thorianum Paul.	—	—
P. trochoideum (Stein) Lemm.	Т	н
P. ventricum Abe	—	—
Phalacroma ovatum (Clap. et Lach.) Jörg.	—	—
Ph. rotundatum (Clap. et Lach.) Kof. et Mich.	К	о
Ph. tuberculatum Gail	ТБ	—
Polykrikos schwarzi Büetsch.	К	н
Prorocentrum micans Ehr.	Т	»
Protoceratium reticulatum (Clap. et Lach.) Büetsch.	К	»
Pyrocystis lunula Schütt	Т	»
Pyrophacus horologicum Stein	»	о
Chlorophyta		
Carteria cordiformis Dill.	—	—
Chlamydomonas sp.	—	—
Dunaliella sp.	—	—
Pyramimonas delicatula Griffith	—	—
P. semiglobosa Pascher	—	—

Примечание. К — космополиты, Т — тропические, ТБ — тропическо-бореальные, Б — бореальные, БА — бореально-арктические, БИП — биполярные виды; н — неритические, о — океанические. л — литоральные, б — бентические, п — пресноводные виды.

* Виды, новые для Японского моря.

ПЕННАТНЫЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ ЗАЛИВА ВОСТОК

Л. И. РЯБУШКО

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 690022

Сведения о современных диатомовых водорослях прибрежной зоны северо-западной части Японского моря далеко не достаточны. Б. В. Скворцов [Skvortzow, 1932] дает список 132 форм диатомовых водорослей, обнаруженных на литорали зал. Петра Великого (близ г. Владивосток); 108 таксонов составляют пеннатные диатомеи. К сожалению, названный автор приводит лишь краткие диагнозы видов, без указания приуроченности водорослей к субстрату. Данные о диатомовых глубоководных илов зал. Петра Великого имеются в статье М. М. Забелиной [1953], где отмечены 52 формы пеннатных водорослей. Наиболее полно флора диатомовых литорали и сублиторали зал. Посьета исследована в летний период [Николаев, 1970а, б, в, 1976]. В заливе обнаружены 295 таксонов, из которых 242 — пеннатные диатомеи.

В зал. Восток бентосные диатомовые водоросли до настоящего времени не исследовались. Цель данной работы — описание видового состава пеннатных диатомовых водорослей твердых и рыхлых грунтов зал. Восток.

Материал и методика

Пробы собирали в разные сезоны 1978—1981 гг. с глубин 0,5; 1; 3; 5 и 10 м при помощи легководолазного снаряжения. Рыхлый грунт (мелкозернистый песок) отбирали в бух. Прибойной. Для сбора проб использовали стеклянные трубки диаметром 5 см, которые вдавливали в грунт на глубину 10—12 см и затем закрывали с двух сторон резиновыми пробками [Чербаджи, 1979]. В лаборатории поршнем из трубки выдавливали колонку верхнего слоя грунта (1,5 см), переносили его в чашку Петри и добавляли дистиллированную воду. Предварительно, до фиксации формалином, пробы просматривали под микроскопом для установления естественной картины распределения диатомей, исследования типов колоний и хлоропластов клеток.

Твердый грунт (крупная галька и щебень размером 5—10 см) собирали в районе морской биологической станции «Восток» Института биологии моря ДВНЦ АН СССР. В отдельную емкость с определенной глубины отбирали по три камня, диатомовый оброст с которых в лаборатории тщательно счищали жесткой щеткой и смывали в чашку Петри.

Для определения видового состава диатомовых водорослей готовили постоянные препараты по общепринятой методике [Диатомовые.., 1974]. Пробы отмывали от фиксатора и обрабатывали в течение 1 сут концентрированной серной или 10%-ной соляной кислотой, затем отмывали от кислоты и очищенные от органики створки диатомей заключали в среду Эльяшева. Всего обработано 108 проб микрофитобентоса.

При составлении списка видов мы придерживались классификационной системы Ф. Шютта [Schütt, 1896] и Ф. Хустедта [Hustedt, 1927—1966] с изменениями и дополнениями, внесенными отечественными и зарубежными диатомологами [Simonsen, 1974; Караева, 1975; Cox, 1975a, b; Lange-Bertalot, 1980; и др.]. Эти изменения заключаются в следующем: виды диатомовых, принадлежащих к секции Lyratae (род Navicula Bory), выделены Н. И. Караевой [1975] в самостоятельный род Lyrella, а Navicula subagnita Pr.-Lavr. переведена в род Haslea [Simonsen, 1974; Караева, 1975; Караева, Гаджиева, 1975]; некоторые виды рода Synedra отнесены к роду Fragilaria (Lange—Bertalot, 1980); Amphipleura rutilans (Trentep.) Cl. восстановлена в составе прежнего рода Berkeleya [Cox, 1975a, b].

Результаты и обсуждение

В обработанных пробах обнаружены 116 таксонов диатомовых водорослей, относящихся к 2 классам, 5 порядкам, 16 семействам и 46 родам (см. приложение). Представители класса Centrophyceae составляют 11%, а Pennatophyceae — 89% от всех диатомовых, встреченных в зал. Восток. Пеннатные диатомеи насчитывают 107 видов, разновидностей и форм, относящихся к 2 порядкам, 10 семействам и 34 родам. Порядок Araphales составляет 20% от общего числа таксонов (12 родов), порядок Raphales — 80% (23 рода).

По классификации жизненных форм диатомовых водорослей, предложенной И. В. Макаровой [1974], следует, что в микрофитобентосе зал. Восток преобладают подвижные формы диатомей. Наиболее широко представлены виды рода Navicula (16 видов и разновидностей). Многие из них (как одиночно живущие, так и колониальные формы) встречены в заливе на различных грунтах и достигают массового развития. Второе место по количеству видов занимает род Nitzschia (12 видов и разновидностей). Виды этого рода также населяют разные типы грунтов. В песках наиболее часто встречаются виды рода Amphora (10 видов и разновидностей). Это обычно одиночные особи, прикрепленные к зернам песка. На различных субстратах почти всегда присутствуют представители рода Cocconeis (8 видов и разновидностей). На песчаных грунтах бух. Прибойной преобладают виды родов Rhaphoneis, Navicula, Lyrella, Diploneis и Amphora, представленные в основном одиночными прикрепленными и подвижными формами.

Флора диатомовых каменистых грунтов отличается от флоры песков. На камнях преобладают колониальные прикрепленные бентофикофиты, образующие пучковидные колонии (Licmophora, Fragilaria), зигзаговидные (Grammatophora, Rhabdonema, Striatella), а также колониальные подвижные диатомовые, образующие трубчатые колонии (Navicula, Berkeleya). Кроме того, на камнях встречены наиболее распространенные одиночные прикрепленные формы диатомовых родов Cocconeis, Amphora, а также одиночные подвижные формы родов Navicula, Trachyneis и Nitzschia.

На грунтах зал. Восток нами обнаружено более 10 видов пеннатных диатомовых, которые ранее были зарегистрированы на глубоководных илах [Забелина, 1953], около 30 видов — на литорали зал. Петра Великого [Skvortzow, 1932] и свыше 60 видов — на литорали и в сублиторали зал. Посьета [Николаев, 1970в].

Выражаю глубокую признательность Н. И. Караевой (Институт ботаники АН АзССР) и Л. Л. Бондарчук (Институт океанологии АН СССР) за помощь в определении диатомовых водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

Диатомовые водоросли СССР. Л.: Наука, 1974. Т. 1. 400 с.

Забелина М. М. Диатомовые водоросли и кремневые жгутиковые илов залива Петра Великого Японского моря. — В кн.: Диатомовый сборник. Л.: Изд-во ЛГУ, 1953, с. 180—185.

Караева Н. И. Диатомовые водоросли бентоса Каспийского моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Баку, 1975. 43 с.

Караева Н. И., Гаджиева М. А. Новые данные к изучению диатомовых водорослей Каспийского моря. — Новости систематики низш. растений, 1975, т. 12, с. 123—129.

Макарова И. В. О жизненных формах у морских диатомовых водорослей. — Новости систематики низш. растений, 1974, т. 11, с. 3—19.

Николаев В. А. Сообщества диатомовых водорослей бентоса бухты Троицы Японского моря. — Ботан. журн., 1970а, т. 55, № 6, с. 859—864.

Николаев В. А. Основные черты состава и распределения диатомовых водорослей бентоса залива Посьет Японского моря. Л.: Ботан. ин-т АН СССР, 1970б. 20 с.

Николаев В. А. Диатомовые водоросли бентоса залива Посьет Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1970в. 17 с.

Николаев В. А. Вертикальное распределение бентосных диатомовых водорослей в заливе Посьет. — В кн.: Прибрежные сообщества дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 94—98.

Чербаджи И. И. Определение фотосинтетических пигментов. — В кн.: Методы химического анализа в гидробиологических исследованиях. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 103—111.

Cox E. J. A reappraisal of the diatom genus Amphipleura Kützing using light and electron microscopy. — Brit. Phycol. J., 1975a, N 10, p. 1—12.

Cox E. J. Further studies in the genus Berkeleya Grev. — Ibid., 1975b, N 10, p. 205—217.

Hustedt F. Die Kieselalgen. — In: Flora deutschland, Osterreich und Schweiz. Leipzig, 1927—1966, Bd 7, T. 1, L. 1—5; T. 2, L. 1—5; T. 3, L. 1—4; S. 1—816.

Lange-Bertalot H. Zur systematischen Bewertung der bandformigen Kolonien bei Navicula und Fragilaria. — In: Nova Hedwigia. Braunschweig: J. Cramer, 1980, Bd 33, S. 723—787.

Schütt F. Bacillariales (Diatomeae). — In: Die naturlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1896, T. 1, Abt. 1b.

Simonsen R. The diatom plancton of Indian Ocean Expedition of R/V Meteor 1964—1965. — Meteor Forsch. Ergebnisse. Berlin; Stuttgart, 1974, Ser. D, N 19, S. 1—107.

Skvortzow B. W. [Скворцов Б. В.]. Marine littoral diatoms from environs of Vladivostok. — Philipp. J. Sci., 1932, v. 47, N 1, p. 129—150.

Список бентосных диатомовых водорослей залива Восток Японского моря

ОТДЕЛ Bacillariophyta

Класс Centrophyceae

Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs
Anaulus maritimus Nik.
A. vallus Nik.
Auliscus coelatus Bail. var. coelatus
Biddulphia aurita (Lyngb.) Breb. et Godey
Chaetoceros sp.
Coscinodiscus radiatus Ehr.
Hyalodiscus scoticus (Kütz.) Grun.
Istmia nervosa Kütz.
Melosira moniliformis (O. Müll.) Ag. var. moniliformis
Podosira sp.
Sceletonema costatum (Grev.) Cl.
Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cl. var. excentrica
Th. nordenskiöldii Cl.

Класс Pennatophyceae

Achnanthes hauckiana Grun. var. rhombica Zabelina
A. brevipes Ag. var. brevipes
A. brevipes var. parvula (Kütz.) Cl.
A. brevipes var. intermedia (Kütz.) Cl.
A. groenlandica (Cl.) Grun.
A. longipes Ag.
Amphora proteus Greg. var. proteus
A. angusta (Greg.) Cl. var. ventricosa Greg.
A. ovalis Kütz. var. ovalis
A. ovalis var. libyca Ehr.
A. marina (W. Sm.) V. H.
A. cruciata Östrup
A. crassa Greg.
A. costata W. Sm.
A exigua Greg.
Amphora sp.
Berkeleya rutilans (Trent.) Grun.
Bacillaria paradoxa Gmelin
Cocconeis costata Greg.
C. disculus (Schm.) Cl. var. disculus
C. distans Greg.
C. pellucida Grun.
C. speciosa Greg.
C. scutellum Ehr. var. scutellum
C. scutellum var. parva Grun.
C. stauroneiformis (V. H.) Okuno
Campylodiscus sp.
Cymbella prostrata (Berk.) Cl.
Dimerogramma minor (Greg.) Ralfs var. minor
Diatomella salina var. septata (Nik.) Makar.
Diploneis fusca (Greg.) Cl. var. fusca
D. lineata (Donk.) Cl.
D. bombus Ehr.
D. suborbicularis Greg. Cl.
D. subcincta (A. S.) Cl.
Diploneis sp
Fragilaria tabulata (Ag.) Lange-B. var. tabulata
Fragilaria tabulata var. obtusa (Pant.) Lange-B.
F. tabulata var. parva (Hust.) Lange-B.
F. tabulata var. truncata (Hust.) Lange-B.
Fragilaria sp.
Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz. var. marina
G. serpentina (Ralfs) Ehr. var. serpentina
Gomphonema sp.
Haslea subagnita (Pr.-Lavr.) Kar.
Licmophora abbreviata Ag.
L. dalmatica (Kütz.) Grun.
Licmophora sp.
Lyrella lyra (Ehr.) Kar. var. lyra
L. pygmae (Kütz.) Kar.
L. lyra var. elliptica (A. S.) Kar.
L. subforcipata (Hust.) Kar.
Lyrella sp.
Mastogloia sp.
Navicula ammophila var. intermidia Grun.
N. cancellata Donk.
N. directa (W. Sm.) Ralfs var. directa
N. distans (W. Sm.) A. Schmidt
N. ramosissima (Ag.) Cl.
N. finmarchica Cl. et Grun.
N. perhombus Hust.
N. hamulifera Grun. var. hamulifera
N. salinarum Grun. var. salinarum
N. grevillei (Ag.) Heib. var. pararhombica Pr.-Lavr.
N. pusilla W. Sm. var. pusilla
N. tripunctata (O. Müll.) Bory var. schizonemoides (V. H.) Patr.
N. granulata Bail.
Navicula sp. 1
Navicula sp. 2
Nitzscia acuminata (W. Sm.) Grun.
N. jelineckii Grun.
N. aff. anomala Pr.-Lavr.
N. closterium (Ehr.) W. Sm.
N. punctata var. constricta Grun.
N. longissima (Breb.) Ralfs
N. spathulata Breb. var. spathulata
N. constricta (Greg.) Grun. var. constricta
Nitzschia sp. 1
Nitzschia sp. 2
Opephora marina (Greg.) Petit. var. marina
Plagiogramma staurophorum (Greg.) Heib.
Pl. vanheurckii Grun.
Pinnularia quadrataria (A. Schmidt) Cl. var. quadrataria
P. gibba Ehr. f. interrupta Cl.
Pleurosigma nubecula W. Sm. var. nubecula
P. elongatum W. Sm.
Pleurosigma sp.
Rhaphoneis surirella (Ehr.) Grun. var. surirella
Rh. surirella var. australis Petit.
Rh. amphiceros Ehr. var. amphiceros
Rhabdonema adriaticum Kütz.
R. arcuatum (Lyngb.) Kütz.

Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun.
R. pullus M. Schmidt
Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag.
Surirella fastuosa Ehr. var. fastuosa
Thalassionema nitzschioides Grun. var. nitzschioides
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.
Tetracyclus rupestris (A. Br.) Grun.
Trachyneis aspera (Ehr.) Cl. var. aspera
Tropidoneis lepidoptera (Greg.) Cl. var. lepidoptera
T. maxima (Greg.) Cl. var. dubia Cl. et Grun.



ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ ПЛАНКТОННЫХ ДИАТОМЕЙ БУХТЫ ВИТЯЗЬ

Т. Ю. ОРЛОВА

Институт биологии моря ДВНЦ СССР, Владивосток, 690022

Фитопланктон зал. Посьета изучен в настоящее время довольно хорошо. Первые сведения о флористическом составе и сезонной динамике фитоплактона залива приведены А. Д. Рура [1971, 1974]. В ряде работ отражены видовой состав, суточная и сезонная динамика численности и биомассы фитопланктона [Коновалова, 1979а, б; Коновалова, Тяпкин, 1982]. Список диатомей бух. Витязь опубликован только в работе Г. В. Коноваловой [1979а], где дается характеристика всего фитопланктона без специального рассмотрения диатомей. Создание хозяйств марикультуры в зал. Посьета требует детального исследования начальных звеньев пищевых цепей, и в частности диатомовых водорослей как основного компонента планктонных фитоценозов. Цель данной работы заключалась в изучении видового состава, плотности и распределения планктонных диатомей бух. Витязь.

Материал и методика

Материалом послужили результаты изучения динамики плотности и видового состава диатомовых водорослей на трех станциях в бух. Витязь (рис. 1) с августа по декабрь 1979 г. Станции 1 и 2 в большей степени подвержены влиянию берега, чем станция 3, расположенная у выхода из бухты. Глубины на станциях 1—3 составляют соответственно 12, 18 и 27 м. Пробы для количественного анализа отбирали 2-литровым батометром Сусляева с горизонтов 0, 2, 5, 10, 15, 20 и 25 м. Часть пробы (1 л) фиксировали раствором Утермеля с последующей дофиксацией формалином и обрабатывали методом осаждения. Летом отбор проб проводили с 9 до 11 ч еженедельно, осенью и зимой — ежемесячно[1]. Объем каждой пробы после двухкратного отстаивания и де-



Рис. 1. Расположение станций в бух Витязь

[1] За помощь в сборе проб фитопланктона выражаю благодарность сотруднику группы продуктивности В. С. Тяпкину.

кантирования доводили в среднем до 8 мл. Плотность (число клеток на 1 л) определяли в камере типа Ножотта (объем 0,05 мл), плотность крупных видов — в камере объемом 1 мл. Параллельно батометрическим сборам проводили лов сетью Джеди (диаметр входного отверстия 37 см, мельничный газ № 42). Всего обработано 86 батометрических и 40 сетных проб.

Результаты и обсуждение

В бух. Витязь обнаружены 79 видов и 10 разновидностей диатомовых водорослей, относящихся к 32 родам (см приложение). Подкласс Centrophycidae представлен 44 видами и 9 разновидностями, принадлежащими к 17 родам. Доминируют представители родов Chaetoceros (25 видов и 6 разновидностей), Rhizosolenia (6 видов и 3 разновидности) и Thalassiosira (5 видов). К подклассу Pennatophycidae относятся 25 видов. Из них наиболее разнообразны виды рода Nitzschia (7).

Анализ флоры диатомей позволяет выделить 7 фитогеографических комплексов. Виды с космополитным типом распространения составляют более 35% от общего числа, среди них важную роль в динамике численности играют Sceletonema costatum, Leptocylindrus danicus, Rhizosolenia alata и Chaetoceros compressus. На долю видов тропического и тропическо-бореального комплексов приходится 31%. Из них наиболее массовы Chaetoceros affinis, Ch. didymus, Asterionella japonica, Dactyliosolen mediterraneus, Leptocylindrus minimus, Hemiaulus hauckii и Ditylum brightwellii. Из числа редких видов, относящихся к данным комплексам, можно отметить Planktoniella sol, Hemiaulus membranaceus, Chaetoceros anastomosans и Ch. pendulus. На долю остальных фитогеографических комплексов приходится около 1/3 всех видов. Характерны Chaetoceros pseudocrinitus (бореальный тип) и Thalassiosira nordenskiöldii (бореально-арктический тип), играющие важную роль в динамике численности зимнего сообщества диатомей.

Отсутствие арктических и доминирование тропических и тропическо-бореальных видов указывают на то, что зал. Посьета, вероятно, находится в зоне смешения флор Бореально-Арктической и Тропической фитогеографических областей [Сёмина, 1967]. В свою очередь, зимний и осенний комплексы различаются по фитогеографической характеристике. Так, в зимнем фитоцене отсутствуют виды тропического комплекса, доминирующие в осеннем.

Сообщество диатомей бухты характеризуется высокой динамичностью в таксономическом и количественном отношении (рис. 2; табли-

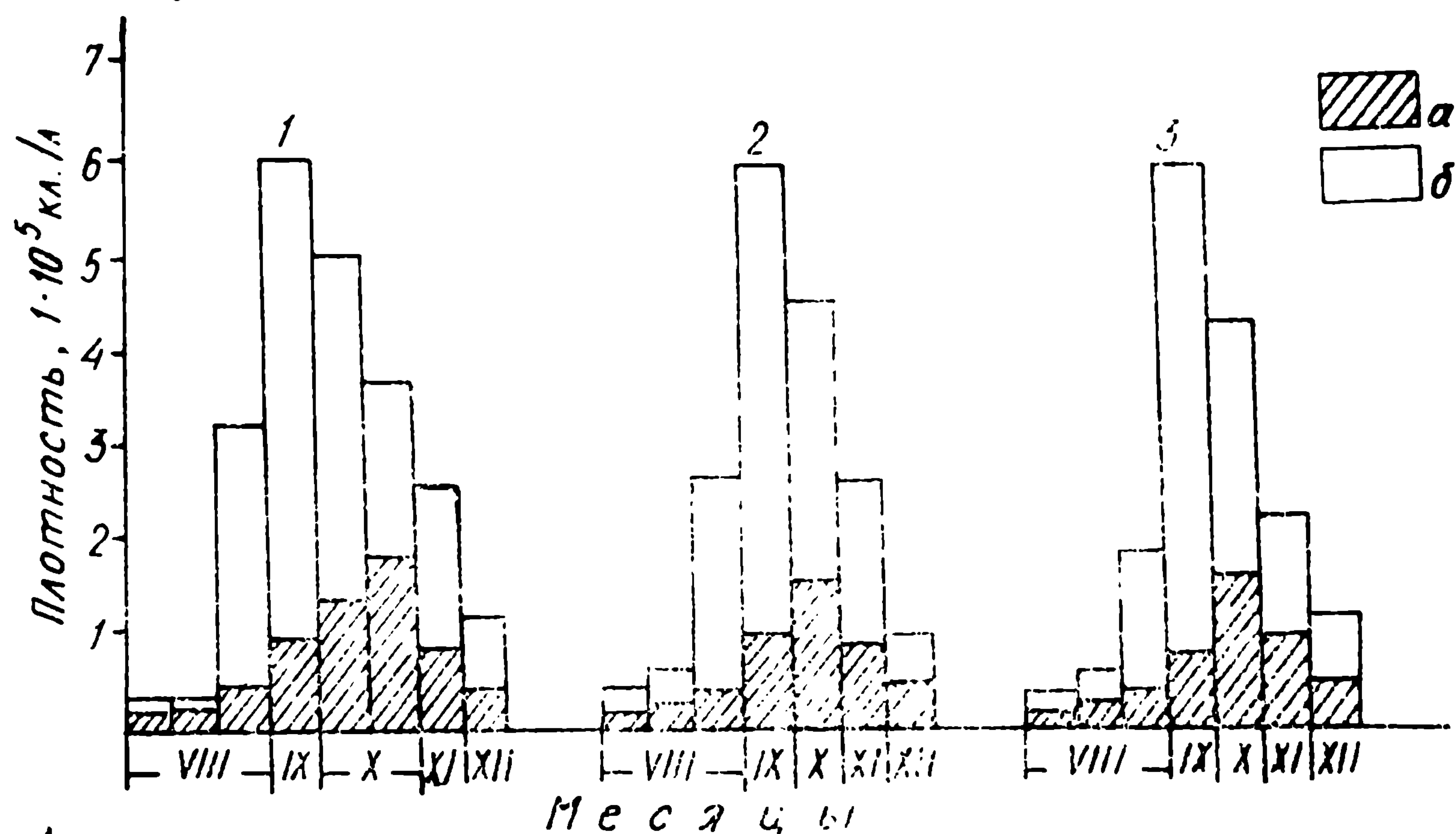


Рис. 2. Динамика плотности диатомей на трех станциях (1—3) бух. Витязь у поверхности воды: а — Pennatophycidae, б — Centrophycidae

Динамика видов и плотности планктонных диатомей бух. Витязь

Дата	Общая плотность, тыс. кл./л	Число видов		
		общее	центрических	пеннатных
1.08	23,7	18	11	7
8.08	37,8	20	13	7
16.08	257,9	29	18	11
6.09	588,3	54	38	16
15.10	469,0	46	34	12
23.10	412,4	34	19	15
17.11	248,4	28	20	8
18.12	103,6	23	15	8

ца). Наиболее бедны в видовом отношении (18 видов) и по плотности (среднее значение по станциям 23,3 тыс. кл./л) пробы, взятые в начале августа, в период отмирания летней фазы сукцессии сообщества фитопланктона. Максимум в развитии диатомей приходится на начало сентября. Средняя плотность по станциям составляет 588 тыс. кл./л. Доминируют Leptocylindrus danicus (32% от общей плотности диатомей) и Ch. affinis (25%). Сопутствуют доминантам Rhizosolenia fragilissima, Ch. compressus и Sceletonema costatum.

На всех станциях наблюдается абсолютное преобладание центрических диатомей над пеннатными как в таксономическом (более 70% всех видов), так и в количественном (86,5% от общей плотности) отношениях. Максимум развития пеннатных диатомей (44% от всех видов и 39,8% от общей плотности) отмечен в конце октября. Этому, возможно, способствуют начинающаяся вертикальная циркуляция водных масс и штормы, поднимающие со дна бентосных пеннатных диатомей, а также обогащение вод органикой при деструкции осеннего фитоцена. В настоящее время хорошо известна способность многих диатомовых водорослей, особенно пеннатных, к миксо- и гетеротрофному типам питания [Lewin, 1963]. В массовом количестве развиваются представители рода Nitzschia: N. delicatissima (32,8 тыс. кл./л), N. seriata (20,0 тыс кл./л), N. closterium (10,8 тыс. кл./л) и Nitzschia sp. (11,3 тыс. кл./л).

Молодое зимнее сообщество диатомей в начале декабря имеет достаточно высокую среднюю плотность — 103,3 тыс. кл./л. Видовой состав относительно небогат (23 вида). Основу его составляют Thalassiosira nordenskiöldii (42% от всей плотности), Chaetoceros pseudocrinitus (34%), Ch. debilis и Ch. decipiens.

Анализ горизонтального (рис. 3) и вертикального распределения плотности и видового состава диатомей не выявляет существенных различий в показателях между станциями, что свойственно планктон-

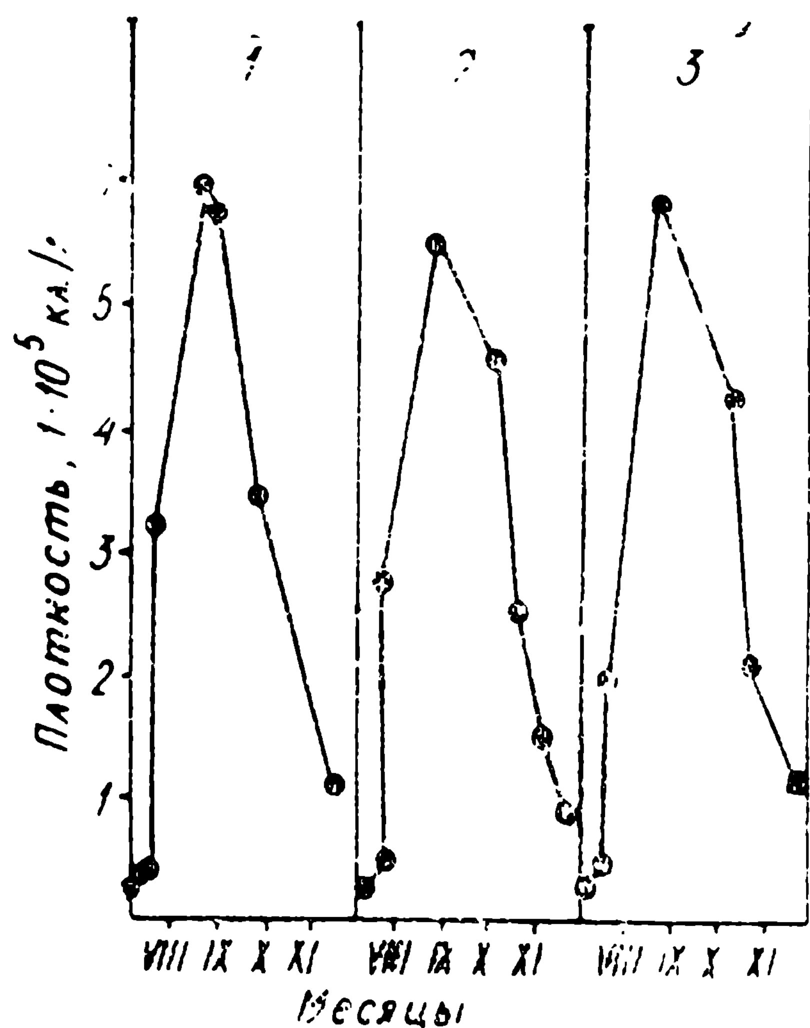


Рис. 3. Горизонтальное распределение плотности диатомей на трех станциях (1—3) бух. Витязь

ным фитоценам прибрежных вод. Вертикальное распределение плотности относительно равномерно в слое 5—10—15 м, максимум наблюдается на глубине 2 м. Несколько меньшая плотность диатомей наблюдается у дна и у поверхности воды. Пеннатные диатомеи имеют тенденцию к увеличению численности с глубиной.

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Т. В. Планктонные диатомеи экваториальной пацифики. — Труды/Ин-т океанол. АН СССР, 1976, т. 105, с. 5—54.

Коновалова Г. В. Видовой состав и численность фитопланктона залива Посьета Японского моря. — В кн.: Исследования пелагических и донных организмов дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979а, с. 5—17.

Коновалова Г. В. Суточная динамика фитопланктона в заливе Посьета (Японское море). — Биология моря, 1979б, № 2, с. 76—79.

Коновалова Г. В., Тяпкин В. С. Биомасса фитопланктона в заливе Посьета Японского моря. — Биология моря, 1982, № 2, с. 12—19.

Макарова И. В Род Thalassiosira Cl. (морфология, эволюция, география, экология, систематика): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л., 1979. 42 с.

Рура А. Д. Список фауны и флоры залива Посьета Японского моря. Отдел Bacollariophyta. — Исследование фауны морей, 1971, вып. 8(16), с. 303.

Рура А. Д. Сезонные изменения видового состава фитопланктона в заливе Посьета (Японское море). — В кн.: Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана. Л.: Наука, 1974, с. 82—83.

Сёмина Г. И. Фитопланктон. — В кн.: Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 1. Планктон. М.: Наука, 1967, с. 27—85.

Сёмина Г. И. Фитопланктон Тихого океана. М.: Наука, 1974. 239 с.

Lewin J. C. Heterotrophy in marine diatoms. — J. Gen. Microbiol., 1963, v. 9, p. 305—319.

Диатомовые водоросли планктона бух. Витязь

Вид	Фитогеографическая характеристика
Achnanthes longipes Ag.	БА
Amphiprora paludosa W. Sm.	»
Amphora sp.	—
Asterionella japonica Cl.	Т
Asteromphalus robustus Castr.	БА
Biddulphia aurita (Lyngb.) Breb. et Godey	»
Bacteriastrum delicatulum Cl.	Т
B. hyalinum Laud.	»
Cerataulina bergonii Perag.	»
Chaetoceros affinis Laud.	ТБ
Ch. affinis f. schüttii (Cl.) Pr.-Lavr.	»
Ch. affinis var. willei (Gran) Hust.	»
Ch. anastomosans Grun.	Т
Ch. atlanticus Cl.	ТБА
Ch. borealis Bail.	БА
Ch. compressus Laud.	К
Ch. concavi cornis Mangin	БА
Ch. constrictus Gran	К
Ch. convolutus Castr.	БП
Ch. curvisetus Cl.	К
Ch. danicus Cl.	ТБ
Ch. debilis Cl.	К
Ch. decipiens Cl.	»
Ch. dichaeta Ehr.	Б
Ch. didymus Ehr.	ТБ
Ch. didymus var. anglica (Grun.) Gran	»
Ch. didymus var. protuberans (Laud.) Gran et Yendo	»
Ch. gracilis Schütt	К
Ch. laciniosus Schütt	»
Ch. mitra (Bail.) Cl.	БА
Ch. pelagicus Cl.	Т
Ch. pendulus Karst.	»
Ch. peruvianus Bright.	»
Ch. pseudocrinitus Ostf.	Б
Ch. radicans Schütt	БА
Ch. socialis Laud.	К
Ch. socialis f. automnalis Pr.-Lavr.	»
Ch. socialis f. vernalis Pr.-Lavr.	»
Ch. simplex Ostf.	Т
Ch. subsecundus (Grun.) Hust.	БА
Cocconeis scutellum Ehr.	К
Cocconeis sp.	—
Corethron hystrix Hensen	Б
Coscinodiscus granii Gough	Т
C. oculus-iridis Ehr.	К
Dactyliosolen mediterraneus Perag.	Т
Ditylum brightwellii (West.) Grun.	ТБ
Eucampia zoodiacus Ehr	К
Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz.	»
Hemiaulus hauckii Grun.	Т
H membranaceus Cl.	ТБ
Leptocylindrus danicus Cl.	К
L. minimus Gran	Т
Licmophora abbreviata Ag.	К
L. communis (Heib.) Grun.	ТБ
Navicula cancellata Donk	К
Navicula sp.	—
Nitzschia bilobata var. minor Grun.	БА
N. closterium (Ehr.) W. Sm.	К
N. delicatissima Cl.	»
N. longissima (Breb.) Ralfs.	»
N. seriata Cl.	БА
Nitzschia sp. 1	—
Nitzschia ps 2	—

Вид	Фитогеографическая характеристика
Plagiogramma vanheurckii Grun.	Б
Planktoniella sol (Wall.) Schütt	Т
Pleurosigma elongatum W. Sm.	»
P. normanii Ralfs	К
Rhizosolenia alata Bright.	»
Rh. alata f. curvirostris Gran.	Б
Rh. a. f. gracillima (Cl.) Grun.	К
Rh. a. f. indica (Perag.) Ostenf.	»
Rh. delicatula Cl.	»
Rh. fragilissima Bergon	»
Rh. hebetata (Bail.) Gran	БП
Rh. setigera Bright.	К
Rh. stolterfothii Perag.	Т
Sceletonema costatum (Grev.) Cl.	К
Stephanopyxis nipponica Gran et Yendo	БА
Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag.	Б
Synedra tabulata (Ag.) Kütz.	»
S. tabulata var. parva (Kütz.) Grun.	»
Thalassionema nitzschioides Grun.	К
Thalassiosira angstii (Gran) Makar.	Б
Th. decipiens (Grun.) Jörg.	ТБ
Th. gravida Cl.	БП
Th. nordenskiöldii Cl.	БА
Th. polychorda (Gran) Pr.-Lavr.	Б
Thalassiothrix frauenfeldii Grun.	К

Примечание. Фитогеографический комплекс: БА — бореально-арктический, БП — биполярный, ТБ — тропическо-бореальный, Т — тропический, К — космополитный, Б — бореальный, ТБА — тропически-бореально-арктический.

Фитогеографическая характеристика видов приведена по данным Г. И. Семиной [1974], Т. В. Беляевой [1976]; видов рода Thalassiosira — И. В. Макаровой [1979].

УДК 551.468.3

Физико-географическая и гидрохимическая характеристики мелководных бухт залива Посьета. Вышкварцев Д. И. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 4—11.

Приведены сравнительные физико-географические и гидрохимические характеристики мелководных бухт зал. Посьета. Рассчитаны площадь водосбора и коэффициент стока. Подробно рассмотрены элементы гидрометеорологического и гидрологического режимов изученных акваторий.

Ил. 3, табл. 2, библ. 4.

УДК 581.525.323

Сублиторальная растительность и ее сезонная динамика в одной из бухт северо-западной части Японского моря. Гусарова И. С. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 12—27.

Рассмотрена сублиторальная растительность бухты, находящейся в зоне техногенного воздействия. Выделены и подробно описаны фитоценозы, приуроченные к районам с разным уровнем содержания тяжелых металлов в воде. При концентрации тяжелых металлов в воде, превышающей фоновые, из числа доминантов и сопутствующих видов макрофитов исчезают Costaria costata, Analipus japonica, Chondrus yendoi и др. Их место занимают эвригалинные виды (Enteromorpha linza, E. flexuosa, Ulva fenestrata, Palmaria stenogona). Сезонные изменения видового состава и биомассы макрофитов связаны с циклами развития растений. Наиболее высокое видовое разнообразие отмечено в марте—июне. Максимум биомассы наблюдается в июле—августе.

Ил. 1, библ. 37.

УДК 594 Caudofoveata

Каудофовеаты (Mollusca, Caudofoveata) залива Петра Великого. Иванов Д. Л. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 28—41.

Настоящая работа является вторым сообщением о фауне каудофовеат дальневосточных морей СССР и первым указанием для зал. Петра Великого. Установлено 4 новых для науки вида: Chaetoderma salviniplaweni sp. nov., Crystallophrisson scheltemae sp. nov., C. Kafanovi sp. nov. и Caudofoveatus callosus. Приведено их иллюстрированное описание.

Ил. 5.

УДК 594.3+574.9+577.472

Некоторые особенности распределения и экологии блюдечек-тектурид (Gastropoda, Tecturidae) на литорали бухты Витязь. Кафанов А. И., Тулин Ю. А. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 42—45.

На литорали бух. Витязь обнаружены 6 видов блюдечек-тектурид: Notoacmea concinna (Lischke, 1870), Collisella dorsuosa (Gould, 1859), C. radiata (Eschscholtz, 1833), C. patina (Eschscholtz, 1833), C. versicolor Moscalev in: Golikov et Scarlato, 1967 и C. angusta Moscalev in: Golikov et Scarlato, 1967. Приведены данные по их распределению на разных горизонтах и типах литорали, оценки частот распределения, плот-

ности и биомассы в разные сезоны года. Для трех последних видов получены зависимости между массой тела, массой мягких тканей, высотой раковины и ее длиной.

Табл. 1, библ. 5.

УДК 595.371.13

Фауна и экология бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) открытой части залива Посьета. Будникова Л. Л., Павлючков В. А. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 46—51.

В открытой части зал. Посьета обнаружены 53 вида амфипод, относящихся к 15 семействам. Дан анализ распределения их биомассы в зависимости от грунтов: максимум ее (26,2 г/м^2) приходится на илистые грунты, более низкая биомасса (3—10 г/м^2) зарегистрирована на песчанистых грунтах с примесью ракуши. На песках мелководья биомасса крайне незначительна. Основу ее на относительно глубоководных участках с илистыми грунтами составляют бореально-арктические и приазиатские широкобореальные виды.

Ил. 1, табл. 1, библ. 15.

УДК 595.371.13

Состав и распределение летней фауны амфипод (Amphipoda, Gammaridea) на литорали бухты Витязь. Кафанов А. И., Жуков В. Е., Федотов П. А. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 52—68.

В составе летней фауны амфипод на литорали бух. Витязь обнаружены 27 видов. Рассмотрены их зонально-географические характеристики, приведены оценки плотности и биомассы. Описаны особенности стациального распределения видов и структуры таксоценов на разных биономических типах литорали.

Табл. 2, библ. 21.

УДК 595.371.13

Фауна, экология и зонально-биогеографическая структура бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) прибрежной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Японское море). Будникова Л. Л. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 69—80.

По материалам летних экспедиционных сборов, проведенных в прибрежье Сихотэ-Алинского биосферного заповедника в 1978 г., охарактеризованы видовой состав амфипод, их зонально-биогеографическая принадлежность и общая картина распределения биомассы, которая связана с распределением грунтов в изученном районе. Максимум биомассы амфипод (85,56 г/м^2) приходится на каменистые грунты, тогда как на песчаных грунтах она не превышает 4,20 г/м^2. Обнаружены 65 видов, относящихся к 17 семействам. Впервые для Японского моря отмечен Eohaustorius eous robustrus. При помощи математических методов сравнены фауны бокоплавов прибрежной зоны заповедника и более южных районов Японского моря. Наибольшим сходством с фауной амфипод региона отличается фауна бух. Мелководной.

Ил. 3, табл. 3, библ. 21.

УДК 595.132 Sabatieria 591.4

Морфология четырех видов рода Sabatieria (Nematoda, Comesomatidae) из Японского моря. Фадеева Н. П., Белогуров О. И. — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 81—92.

Приведены дополненный диагноз рода Sabatieria Rouville, 1903, иллюстрированные первоописания S. intacta sp. nov., S. palmaris sp. nov. и S. finitima sp. nov., а также дополненное иллюстрированное описание S. pulchra (Schneider, 1906).
Ил. 6, библ. 6.

УДК 577.581.526.325

Видовой состав фитопланктона залива Восток. **Коновалова Г. В.** — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 93—98.

Приведены результаты изучения видового состава фитопланктона зал. Восток с анализом данных по фитогеографической и хорологической принадлежности видов.
Табл. 2, библ. 5.

УДК 577.581.526.325

Видовой состав фитопланктона пролива Старка (залив Петра Великого). **Паутова Л. А.** — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 99—103.

Описан видовой состав фитопланктонного сообщества пролива Старка. Даны фитогеографическая и экологическая характеристики видов. Приведены коэффициенты видового разнообразия по Маргалефу и осуществлен их сравнительный анализ. Выявлены различия в видовой структуре фитоцена различных участков пролива.
Табл. 3, библ. 2.

УДК 577.472+582.261

Пеннатные диатомовые водоросли верхней сублиторали залива Восток. **Рябушко Л. И.** — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 104—108.

Исследован видовой состав бентосных диатомовых водорослей на твердых и рыхлых грунтах верхней сублиторали (зал. Восток) на глубине 0,5—10 м. Обнаружены 116 видов диатомовых водорослей, относящихся к 2 классам, 5 порядкам, 16 семействам и 46 родам. Представители класса Pennatophyceae составляют 89% от всей флоры диатомовых изученной акватории.
Табл. 1, библ. 17.

УДК 577.581.526.325

Видовой состав и динамика плотности планктонных диатомей бухты Витязь. **Орлова Т. Ю.** — В кн.: Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, с. 109—114.

Дан анализ видового состава и плотности популяций диатомовых водорослей бух. Витязь. Обнаружены 89 видов и разновидностей диатомей. Доминируют представители подкласса Centrophycidae. В фитогеографическом отношении преобладают космополиты и тропическо-бореальные виды. Максимальная плотность (588 тыс. кл./л) зарегистрирована в начале сентября. Вертикальное распределение плотности диатомей до глубины 15 м относительно равномерно с максимумом на глубине 2 м.
Ил. 3, табл. 2, библ. 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Вышкварцев Д. И. Физико-географическая и гидрохимическая характеристики мелководных бухт залива Посьета 4
Гусарова И. С. Сублиторальная растительность и ее сезонная динамика в одной из бухт северо-западной части Японского моря 12
Иванов Д. Л. Каудофовеаты (Mollusca, Caudofoveata) залива Петра Великого 28
Кафанов А. И., Тулин Ю. А. Некоторые особенности распределения и экологии блюдечек-тектурид (Gastropoda, Tecturidae) на литорали бухты Витязь 42
Будникова Л. Л., Павлючков В. А. Фауна и экология бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) открытой части залива Посьета 46
Кафанов А. И., Жуков В. Е., Федотов П. А. Состав и распределение летней фауны амфипод (Amphipoda, Gammaridea) на литорали бухты Витязь . . 52
Будникова Л. Л. Фауна, экология и зонально-биогеографическая структура бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) прибрежной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Японское море) 69
Фадеева Н. П., Белогуров О. И. Морфология четырех видов рода Sabatieria (Nematoda, Comesomatidae) из Японского моря 81
Коновалова Г. В. Видовой состав фитопланктона залива Восток . . . 93
Паутова Л. А. Видовой состав фитопланктона пролива Старка (залив Петра Великого) 99
Рябушко Л. И. Пеннатные диатомовые водоросли верхней сублиторали залива Восток 104
Орлова Т. Ю. Видовой состав и динамика плотности планктонных диатомей бухты Витязь 109

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ЗАЛИВОВ И БУХТ ПРИМОРЬЯ

Сводный темплан ДВНЦ АН СССР 1984 г. (естеств.-техн. науки), поз. 54.

Редактор **В. С. Жердев**
Художник **Г. П. Писарева**
Техн. редактор **О. З. Ефремкина**
Корректоры **А. Т. Кудрявцева, С. О. Шумкова**

Сдано в набор 27.11.83 г. Подписано к печати 12.07.84 г.
ВД 07088. Формат 70+108/16. Бумага тип. № 1. Литературная гарнитура.
Печать высокая. Усл. п. л. 10,50. Уч.-изд. л. 8,63. Тираж 500 экз.
Заказ 4829. Цена 1 р. 30 к.

Редакционно-издательский отдел
Дальневосточного научного центра Академии наук СССР

690600, Владивосток, Ленинская, 50

Полиграфический комбинат Управления издательств, полиграфии
и книжной торговли Приморского крайисполкома

Владивосток, Океанский проспект, 69

ВЫЙДЕТ В СВЕТ
СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

Животный мир Дальневосточного морского заповедника (Ин-т биологии моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 9 л. Цена 1 р. 35 к.)

Сборник является продолжением серии изданий, посвященных изучению природы Дальневосточного государственного морского заповедника. Он включает в себя работы как исследователей заповедника, так и сотрудников других учреждений. Рассматриваются видовой состав, экология, динамика численности и поведение животных заповедника, а также вопросы охраны и воспроизводства ценных и исчезающих видов.

Заказы направлять по адресу:
690022, Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159.